

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 6(132) 2022

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

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

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Машины, агрегаты и процессы
- Организация производства
- Стандартизация и управление качеством

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

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

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Финансы и кредит

Москва 2022

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

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

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

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и
культуры»

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

Главный редактор

Е.Е. Тарандо

Выпускающий редактор

Е.В. Алексеевская

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

Е.В. Алексеевская

Адрес редакции:

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

Телефон:

89156788844

E-mail:

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая
версия журнала.

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

Перепечатка статей возможна только
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

Экспертный совет журнала

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

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

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

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

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

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

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

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

Снежко Вера Леонидовна – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru.

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

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

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Джаманбаалин 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

Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

- Шувалов В.П., Зеленцов Б.П., Калмыкова Д.Д. Модель бесперебойного питания оптического линейного терминала 8

Математическое моделирование и численные методы

- Гашимова Г.С., Черкасова В.А. Моделирование системы бронирования баз отдыха Астраханской области в среде Anylogic 14
- Зайцева И.В., Казначеева М.Г., Шебукова А.С., Демчук А.А., Новикова С.С. Математическая модель решения задачи оптимальной схемы распределения трудовых ресурсов 18
- Пальмов С.В. Аналитическая система на основе методов машинного обучения 22
- Пальмов С.В., Ширшов И.А. Многопроцессорность в Python 28
- Черкасова В.А., Хан А.В. Имитационное моделирование системы массового обслуживания для оценки эффективности работы менеджеров в турагентстве с одним офисом 32
- Якушина С.И., Герасимова Н.М., Полонская Т.С. Разработка алгоритма для реализации математической модели теоретического предела прочности в виде программы для проведения вычислительного эксперимента 37

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Машины, агрегаты и процессы

- Башмур К.А., Петровский Э.А., Зенченко С.В., Коленчукова Т.Н. Технологические возможности генератора колебаний с турбиной шнекового типа для повышения нефтеотдачи пластов 41
- Богданов Н.П., Крючков С.В. Эффект аномальных необратимых деформаций в сплаве Ti-Ni при термомеханических воздействиях 45
- Петров Ю.С., Кибизов С.Г., Соин А.М. Опасное электромагнитное воздействие трехфазных ЛЭП на электровзрывные цепи 50
- Сальников Д.О., Муравьев М.О. Программируемые голосовые помощники 56
- Ульзутуева Т.В., Цыбикова А.Х. Влияние деформационно-прочностных свойств картона при использовании его в технологических процессах печати 59

Организация производства

- Белоконский Н.Ф., Шкарина Т.Ю. Формирование трендов развития гражданского судостроения 63
- Иванов Н.А., Федосеева Т.А. Новый вектор цифрового развития строительной отрасли... 71
- Скворцова Д.А., Бабаева Ю.А., Мармулев А. Анализ политик динамического нормирования запасов 75
- Хомяков Н.В., Черемухина Ю.Ю. Смешанный подход: бережливое управление и корпоративный форсайт 79

Стандартизация и управление качеством

Глебова Е.В., Лаптева Е.П. Государственное нормирование пищевой безопасности	82
Жегера К.В., Торубарова А.В. Оценка конкурентоспособности услуг общественного питания на примере кафе «Корица»	88
Кузьменко В.П. Повышение качества интеллектуального управления светодиодным освещением за счет применения алгоритма мультиплексирования при передаче информации через видимый свет	95
Тихонов И.А. Обеспечение качества в сфере Big Data.....	99
Тихонов И.А. Стандартизация программного обеспечения.....	103
Тихонов И.А. Эффективность продукта при управлении качеством.....	107
Чекайкин С.В., Лакеев М.Ю. Автоматизированная оптимизация системы комплектации в логистике	110

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экономика и управление

Васильев С.А., Николаева И.В., Цынзак М.П. Развитие Арктики как национальный приоритет России.....	113
Галиутинова Е.И., Первушина Т.Л. Внешняя торговля России в период санкций	117
Ермакова Н.А., Демидова Л.Г., Каримова Л.А. Цифровая трансформация экономики: опыт стран зарубежной Европы	121
Кадникова Е.К., Колчина В.В. Развитие экспорта агропромышленного комплекса Российской Федерации.....	126
Кравцова Т.С., Шлапакова К.Я. Современные формы предоставления услуг питания ...	130
Петрова Е.Е., Островская Е.Н., Семенова Ю.Е. Анализ показателей использования водных ресурсов в целях совершенствования механизма рационального природопользования.....	133
Семенова Ю.Е., Воронкова О.В., Островская Е.Н. Влияние трансформации строительной отрасли на экономику мегаполисов	136
Семенова Ю.Е., Островская Е.Н., Грибановская С.В. Organization in Conditions of Chaos: How to Make Management Decisions Correctly	139
Сергеева Л.А., Сергеев С.В. Валовые инвестиции и динамика экономического роста в РФ с 2009 по 2019 гг.	142
Тачкова И.А., Филина О.В. Стратегические приоритеты системы налогового контроля в Брянской области.....	147
Шаяхмедов Р.И. Проектирование технологической базы эгалитарного общества.....	149

Финансы и кредит

Курочкина А.А., Семенова Ю.Е. Специфика управления закупками в условиях санкций	156
Мотина А.И., Колчина В.В. Факторинг как новый инструмент уступок платежа.....	159

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

Computers, Software and Computer Networks

Shuvalov V.P., Zelentsov B.P., Kalmykova D.D. A Model of Uninterrupted Power Supply of Optical Line Terminal.....	8
--	---

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Gashimova G.S., Cherkasova V.A. Simulation of the Recreation Base Booking System of the Astrakhan Region in the AnyLogic Software	14
Zaitseva I.V., Kaznacheeva M.G., Shebukova A.S., Demchuk A.A., Novikova S.S. A Mathematical Model of Solving the Problem of Optimal Distribution Scheme of Labor Resources.....	18
Palmov S.V. The Analytical System Based on Machine Learning Methods	22
Palmov S.V., Shirshov I.A. Multiprocessing in Python	28
Cherkasova V.A., Khan A.V. Simulation Modeling of Queuing Systems to Assess the Efficiency of Managers' Work at One-Office Travel Agency	32
Yakushina S.I., Gerasimova N.M., Polonskaya T.S. Development of an Algorithm for the Implementation of a Mathematical Model of the Theoretical Tensile Strength in the Form of a Program for Conducting a Computational Experiment.....	37

MECHANICAL ENGINEERING

Machines, Units and Processes

Bashmur K.A., Petrovsky E.A., Zenchenko S.V., Kolenchukova T.N. Technological Capabilities of Oscillation Generator with a Screw-Type Turbine for Enhanced Oil Recovery.....	41
Bogdanov N.P., Kryuchkov S.V. The Impact of Abnormal Irreversible Deformations in Ti–Ni alloy under Thermomechanical Effects.....	45
Petrov Yu.S., Kibizov S.G., Soim A.M. Hazardous Electromagnetic Exposure of Three-Phase Power Lines on Electric Explosive Circuits.....	50
Salnikov D.O., Muravyov M.O. Programmable Voice Assistants.....	56
Ulzutueva T.V., Tsybikova A.Kh. The Influence of Deformation and Strength Properties of Cardboard on Printing Processes.....	59

Organization of Manufacturing

Belokonsky N.F., Shkarina T.Yu. The Formation of Trends in the Development of Civil Shipbuilding.....	63
Ivanov N.A., Fedoseeva T.A. The New Vector of Digital Development in the Construction Industry	71
Skvortsova D.A., Babaeva Yu.A., Marmulev A. The Analysis of Dynamic Stock Rationing	

Policies.....	75
Khomyakov N.V., Cheremukhina Yu.Yu. Mixed Approach: Lean Management and Corporate Foresight	79

Standardization and Quality Management

Glebova E.V., Lapteva E.P. State Rationing of Food Safety	82
Zhegera K.V., Torubarova A.V. Assessment of the Competitiveness of Public Catering Services through the Example of the Cafe “Koritsa”	88
Kuzmenko V.P. Improving the Quality of Intelligent Control of LED Lighting Through the Use of a Multiplexing Algorithm when Transmitting Information through Visible Light.....	95
Tikhonov I.A. Quality Assurance in Big Data	99
Tikhonov I.A. Software Standardization.....	103
Tikhonov I.A. Product Effectiveness in Quality Management.....	107
Chekaikin S.V., Lakeev M.Yu. Automated Optimization of the Picking System in Logistics.....	110

ECONOMIC SCIENCES

Economics and Management

Vasiliev S.A., Nikolaeva I.V., Tsynzak M.P. Development of the Arctic as a National Priority of Russia.....	113
Galiutinova E.I., Pervushina T.L. Russia’s Foreign Trade during the Sanctions Period	117
Yermakova N.A., Demidova L.G., Karimova L.A. Digital Transformation: Experience of the European Countries	121
Kadnikov E.K., Kolchina V.V. Export Development of the Agro-Industrial Complex of the Russian Federation	126
Kravtsova T.S., Shlapakova K.Ya. Modern Forms of Provision of Food Services.....	130
Petrova E.E., Ostrovskaya E.N., Semenova Yu.E. The Analysis of Indicators of the Use of Water Resources to Improve the Mechanism of Rational Nature Management	133
Semenova YU.Ye., Voronkova O.V., Ostrovskaya Ye.N. The Impact of the Transformation of the Construction Industry on the Economy of Megacities.....	136
Semenova YU.Ye., Ostrovskaya Ye.N., Gribanovskaya S.V. Organization in Conditions of Chaos: How to Make Management Decisions Correctly	139
Sergeeva L.A., Sergeev S.V. Gross Investments and Dynamics of Economic Growth in the Russian Federation from 2009 to 2019.....	142
Tachkova I.A., Filina O.V. Strategic Priorities of the Tax Control System in the Bryansk Region.....	147
Shayakhmedov R.I. Technological Base Design Egalitarian Society.....	149

Finance and Credit

Kurochkina A.A., Semenova Yu.E. Specifics of Procurement Management under Sanctions... 	156
Motina A.I., Kolchina V.V. Factoring as a New Payment Assignment Tool	159

УДК 681.7.068: 621.31

В.П. ШУВАЛОВ, Б.П. ЗЕЛЕНЦОВ, Д.Д. КАЛМЫКОВА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций
и информатики», г. Новосибирск

МОДЕЛЬ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО ТЕРМИНАЛА

Ключевые слова: батареи; бесперебойное электропитание; восстановление сети; время отключения электропитания объекта; оптический линейный терминал; отказы в услугах; показатели надежности.

Аннотация. Современные сети доступа позволяют предоставлять услуги по передаче данных со скоростью 10 и более Гбит/сек. Поэтому даже кратковременные перерывы в связи приводят к потере огромного количества информации. Одной из причин таких перерывов являются перерывы в электропитании от электросети.

Целью данной работы является исследование надежности системы бесперебойного питания оптического линейного терминала. В такой системе при пропадании питания от электросети происходит переключение на питание от аккумуляторной батареи.

Для оценки показателей надежности используется математический аппарат Марковских процессов. При этом найдены выражения для вычисления средних значений пропадания питания от электросети, времени отсутствия электропитания от системы бесперебойного электропитания и значения коэффициента готовности. Полученные в работе результаты могут быть использованы для проектирования системы бесперебойного питания с заданным значением коэффициента готовности.

Введение

Для предоставления современных услуг, к которым относятся многоканальное телевидение высокой частоты, 3D-телевидение, требуются каналы с высокой пропускной способностью. Таковую возможность сегодня предоставляют пассивные оптические сети (*Passive*

optical network – PON) доступа новых поколений [1; 2]. На смену традиционным оптическим сетям доступа приходят оптические сети доступа большого радиуса действия, которые позволяют покрывать расстояния 100 и более километров и подключать к центральному узлу несколько тысяч абонентов [3]. При этом ужесточаются требования к надежности сети доступа, так как отказы даже малой длительности вызывают пропадание больших объемов информации.

Показатели надежности сети доступа должны быть обоснованы исходя из технико-экономических соображений, закладываться при проектировании, обеспечиваться при производстве элементов сети и поддерживаться за счет грамотно выбранного способа эксплуатации [4].

В процессе эксплуатации в пассивных оптических сетях доступа возможно появление отказов в услугах.

При этом отказы вызывают:

- прекращение связи на участке, подверженном отказам;
- блокировку вызовов вследствие снижения и ограниченности сетевых ресурсов;
- рост числа вызовов за счет повторных вызовов со стороны пользователей, утративших услугу;
- потерю доверия пользователей сети к оператору.

Существует множество причин, приводящих к отказам в услуге [5]. Это может быть отказ в одном из элементов сети, и прежде всего отказ направляющей среды. Одной из основных причин в этом случае является повреждение оптоволоконного кабеля в процессе строительных работ [6]. Отказы других элементов сети доступа, в зависимости от того, о каком элементе идет речь, по-разному влияют на технико-экономические показатели сети [7]. Так, для

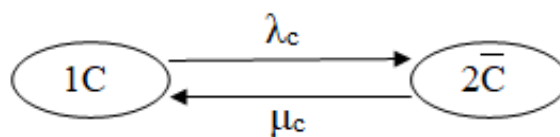


Рис. 1. Диаграмма состояний электропитания от сети без использования бесперебойного электропитания

PON большого радиуса действия (*Long-reach passive optical network, LR-PON*) выход из строя центрального узла (*Central Office – CO*) приводит к потере связи с большим количеством абонентских устройств. При этом отказ может возникнуть не только в результате выхода из строя *CO*, но и в результате отключения электропитания *CO*. В этом случае происходит переключение на аккумулятор, имеющий конечную емкость. *CO* переключается на питание от сети [8].

Постановка задачи

Для обеспечения бесперебойного электропитания объекта используют батареи (батарейный комплекс, аккумуляторы), которые подключаются при отказе электропитания от сети и обеспечивают электропитание в течение некоторого ограниченного времени.

Отказ электропитания от сети является внезапным и происходит в случайный момент времени. Поэтому интервалы времени между перерывами в электропитании от сети происходят со случайной продолжительностью. Принято, что отказы в электропитании от сети и восстановление электропитания от сети распределены по показательному закону с постоянной интенсивностью.

После отказа электропитания от сети подключаются батареи (аккумуляторы), ресурс которых является ограниченным и постоянным. Использование батарей позволяет повысить эффективность электропитания.

Система бесперебойного электропитания никак не влияет на отказы и восстановления сети, но позволяет повысить уровень надежности.

Принято, что в системе электропитания фиксируются моменты времени отказа в электропитании и моменты времени восстановле-

ния электропитания, то есть производится постоянный мониторинг.

Итак, использование батарей является средством обеспечения бесперебойного электропитания.

Целью статьи является исследование эффективности использования батарей: производится сравнение по показателям надежности без использования и с использованием батарей.

Исходные данные

К исходным данным относятся следующие параметры: λ_c – интенсивность отказа электропитания от сети; μ_c – интенсивность восстановления электропитания от сети; T_6 – время работы батарей для обеспечения бесперебойного электропитания при отказе электропитания от сети.

Принято, что отказ электропитания от сети происходит в среднем один раз в году. Поэтому средняя продолжительность времени между отказами электропитания от сети составляет $T_c = 8760$ час, а интенсивность отказа электропитания от сети $\lambda_c = 1,14 \cdot 10^{-4}$ 1/час.

Поскольку моменты отказа электропитания от сети и восстановления сети фиксируются непрерывным мониторингом, то параметры λ_c и μ_c могут быть оценены на основе эксплуатационных данных, полученных с его помощью.

Переходы в непрерывном состоянии

Переходы в непрерывном времени без использования батарей, то есть при отсутствии системы бесперебойного электропитания, могут быть представлены диаграммой с двумя состояниями (рис. 1).

На диаграмме обозначены состояния: *C* – сеть работоспособна и обеспечивает электро-

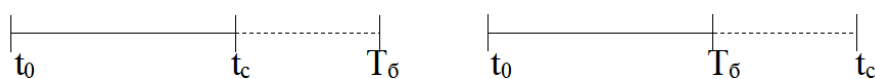


Рис. 2. Варианты протекания процесса обеспечения бесперебойным электропитанием

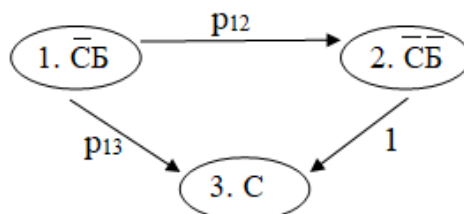


Рис. 3. Диаграмма процесса подключения батарей

питание объекта; $\bar{С}$ – сеть неработоспособна, перерыв в электропитании, восстановление электропитания.

Нахождение в состоянии 1С и следующее за ним нахождение в состоянии 2 $\bar{С}$ будем называть циклом электропитания. Очевидно, что средняя продолжительность цикла составляет:

$$T_{\text{ц}} = \frac{1}{\lambda_c} + \frac{1}{\mu_c} = \frac{\lambda_c + \mu_c}{\lambda_c * \mu_c}. \quad (1)$$

Коэффициент готовности и коэффициент неготовности для этого случая:

$$K_{\Gamma} = \frac{T_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{\mu_c}{\lambda_c + \mu_c}; K_{\text{н}} = \frac{T_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{\lambda_c}{\lambda_c + \mu_c}. \quad (2)$$

Рассмотрим теперь случай использования батарей. Будем исходить из того, что процесс, происходящий после отказа электропитания от сети, не зависит от продолжительности работоспособного состояния сети. Поэтому отсчет времени ведется от момента отказа электропитания от сети.

Возможны два варианта протекания процесса между отказом электропитания от сети и завершением восстановления сети. Эти варианты представлены на рис. 2.

На рис. 2 обозначены: t_0 – момент отказа электропитания от сети и начало отсчета времени восстановления электропитания от сети, то есть $t_0 = 0$; t_c – момент завершения восстановления работоспособного состояния сети;

T_6 – ресурс батарей (продолжительность работоспособного состояния батарей после их отключения).

Поясним представленные на рис. 2 варианты. В первом варианте восстановление сети происходит в момент времени $t_c \leq T_6$, то есть в момент времени, когда батареи подключены и обеспечивают электропитание. Таким образом, бесперебойное электропитание обеспечивается на все время нахождения сети в неработоспособном состоянии. Пунктирной линией на интервале $[t_c; T_6]$ представлен неизрасходованный ресурс батарей. Во втором варианте восстановление сети происходит после отказа батарей. Продолжительность неработоспособного состояния сети состоит из двух частей: на первой части $[t_0; T_6]$ обеспечивается бесперебойное электропитание, а на второй части $[T_6; t_c]$ имеет место отказ в бесперебойном электропитании.

Процесс, представленный на рис. 2, можно свести к диаграмме на рис. 3.

На диаграмме обозначены Б и $\bar{Б}$ – работоспособное и неработоспособное состояния батарей.

В состоянии Б батарея обеспечивает электропитание от батареи при отказе электропитания от сети; в состоянии $\bar{Б}$ ресурс батарей израсходован и имеет место отказ в обеспечении электропитания. P_{12} – вероятность того, что ресурс батареи израсходован при условии, что электропитание от сети еще не восстановлено, p_{13} – вероятность завершения восстановле-

Таблица 1. Зависимость коэффициента неготовности бесперебойного электропитания сети от параметра (при $\mu_c = 0,1$ 1/мин.)

ρ	0	0,25	0,5	1	2	3
T_6 (мин)	0	0,25	5	10	20	30
K_H	$1,9 * 10^{-5}$	$1,48 * 10^{-5}$	$1,16 * 10^{-5}$	$7,03 * 10^{-6}$	$2,66 * 10^{-6}$	$0,95 * 10^{-6}$

ния сети при еще не израсходованном ресурсе батарей.

Итак, в рамках рассматриваемой модели после отказа сети и подключения батареи возможны переходы в состояния 2 и 3. Следует отметить, что отсчет времени в диаграмме на рис. 2 ведется от момента отказа электропитания от сети. Очевидно, что вероятности переходов p_{12} и p_{13} вычисляются с помощью параметров μ_c и T_6 :

$$p_{12} = \exp(-\mu_c T_6); \quad p_{13} = 1 - \exp(-\mu_c T_6). \quad (3)$$

Средние продолжительности состояний 1 и 2 находятся путем интегрирования вероятностей этих состояний в непрерывном времени. Результат интегрирования может быть представлен параметрами μ_c и T_6 или обобщенным параметром $\rho = \mu_c * T_6$, который представляет собой долю времени работы батарей по отношению к среднему времени восстановления сети. Итак, средние продолжительности состояний 1 и 2:

$$T_1 = \int_0^{T_6} e^{-\mu_c * T_6} dt = \frac{1 - e^{-\mu_c * T_6}}{\mu_c} = \frac{1 - e^{-\rho}}{\rho} T_6; \quad (4)$$

$$T_2 = \int_{T_6}^{\infty} e^{-\mu_c * T_6} dt = \frac{e^{-\mu_c * T_6}}{\mu_c} = \frac{e^{-\rho}}{\rho} T_6.$$

Средние продолжительности работоспособного и неработоспособного состояний сети на одном цикле вычисляются по формулам:

$$t_p = \frac{1}{\lambda_c} + T_1 = \frac{1}{\lambda_c} + \frac{1 - e^{-\rho}}{\rho} * T_6; \quad (5)$$

$$t_H = T_2 = \frac{e^{-\rho}}{\rho} * T_6.$$

Для проверки вычислим среднюю продолжительность цикла:

$$t_{\Sigma} = t_p + t_H = \frac{1}{\lambda_c} + \frac{1}{\mu_c} = \frac{\lambda_c + \mu_c}{\mu_c * \lambda_c}. \quad (6)$$

Коэффициент неготовности, вычисленный по приведенным формулам:

$$K_H = \frac{t_H}{t_{\Sigma}} = \frac{\lambda_c}{\lambda_c + \mu_c} e^{-\mu_c * T_6} = \frac{\lambda_c}{\lambda_c + \mu_c} e^{-\rho}. \quad (7)$$

В частном случае при отсутствии батарей, то есть при $T_6 = 0$:

$$K_H = \frac{\lambda_c}{\lambda_c + \mu_c}. \quad (8)$$

Расчеты

Произведем расчет коэффициента неготовности при $T_c = 1$ год, $\tau_c = 10$ мин. при разных значениях ресурса батарей (табл. 1).

При отсутствии батарей $K_H = 1,9 * 10^{-5}$. Из приведенной таблицы видно, что для уменьшения коэффициента неготовности на порядок (точнее в 20 раз) необходима батарея, обеспечивающая питание до 30 мин., что в три раза превышает среднее время восстановления электропитания от сети.

Следует отметить, что в работе [9] приведены результаты расчетов для гипотетической ситуации, в которой среднее время отключения электропитания от сети уменьшено на пять порядков. Эти расчеты подтверждают характер зависимости между уровнем надежности и ресурсом батарей.

Время между отключениями электропитания от сети (точнее распределение этого времени) не является существенным обстоятельством при выборе ресурса батарей. Существенным является время отсутствия электропитания объек-

Таблица 2. Зависимость T_1 и T_2 от параметра ρ или T_6 (при $\mu_c = 0,1$ 1/мин.)

ρ	0	0,25	0,5	1	2	3
T_6 (мин)	0	0,25	5	10	20	30
T_1 (мин)	0	2,2	3,9	6,3	8,7	9,5
T_2 (мин)	10	7,8	6,1	3,7	1,3	0,5

та. Средние значения этого времени приведены в табл. 2.

Из таблицы следует очевидный вывод: чем больше ресурс батарей, тем меньше среднее время отключения электропитания объекта. Эта зависимость позволяет выбирать приемлемый

вариант эффективности системы бесперебойного электропитания с учетом того, что с увеличением ресурса батареи T_6 ее стоимость увеличивается.

Приведенная модель может послужить основанием для выбора батареи и ее ресурса.

Список литературы

1. Применение оптического доступа FTTH на базе технологии пассивных оптических сетей. Учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://siblec.ru/telekommunikatsii/primenenie-opticheskogo-dostupa-ftth-na-baze-tekhnologii-passivnykh-opticheskikh-setej>.
2. Оптическая революция в системах связи и ее социально-экономические последствия / В.А. Коньшев, А.В. Леонов, О.Е. Наний [и др.] // Прикладная фотоника. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 15–27.
3. Шувалов, В.П. Пассивные оптические сети большого радиуса действия / В.П. Шувалов, В.Г. Фокин. – М. : Горячая линия – Телеком, 2018. – 154 с.
4. Ушаков, И.А. Курс теории надежности систем: учеб. пособие для вузов / И.А. Ушаков. – М. : Дрофа, 2008. – 239 с.
5. Прогнозирование интенсивности отказов физического канала пассивных оптических сетей // Портал научно-практических публикаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://portalnp.snauka.ru/2014/01/1739>.
6. Понятие отказа в технических системах. Анализ отказов в оптоволоконных линиях связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://studentopedia.ru/tehnika/ponyatie-otkaza-v-tehnicheskikh-sistemah--analiz-otkazov-v-optovolokonnykh-liniyah-svyazi--vivodi--html>.
7. К расчету надежности оптического волокна при различных условиях эксплуатации / В.П. Шувалов, В.М. Деревяшкин, С.В. Тимченко, И.Г. Квиткова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 9(111). – С. 61–65.
8. Кызродев, И.В. Автоматизация восстановления электроснабжения в распределительных сетях / И.В. Кызродев, М.И. Успенский // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2010. – № 2(2). – С. 84–91.
9. Борисевич, А.В. Полумарковская модель для оценки показателей надежности источника бесперебойного питания дата-центра / А.В. Борисевич, Н.В. Дякин // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 8-1(52). – С. 23–27.

References

1. Primeneniye opticheskogo dostupa FTTH na baze tekhnologii passivnykh opticheskikh setey. Uchebnoye posobiye [Electronic resource]. – Access mode : <https://siblec.ru/telekommunikatsii/primenenie-opticheskogo-dostupa-ftth-na-baze-tekhnologii-passivnykh-opticheskikh-setej>.
2. Opticheskaya revolyutsiya v sistemakh svyazi i yeye sotsial'no-ekonomicheskiye posledstviya / V.A. Konyshhev, A.V. Leonov, O.Ye. Naniy [i dr.] // Prikladnaya fotonika. – 2016. – Т. 3. –

№ 1. – С. 15–27.

3. Shuvalov, V.P. Passivnyye opticheskiye seti bol'shogo radiusa deystviya / V.P. Shuvalov, V.G. Fokin. – М. : Goryachaya liniya – Telekom, 2018. – 154 с.

4. Ushakov, I.A. Kurs teorii nadezhnosti sistem: ucheb. posobiye dlya vuzov / I.A. Ushakov. – М. : Drofa, 2008. – 239 с.

5. Prognozirovaniye intensivnosti otkazov fizicheskogo kanala passivnykh opticheskikh setey // Portal nauchno-prakticheskikh publikatsiy [Electronic resource]. – Access mode : <https://portalnp.snauka.ru/2014/01/1739>.

6. Ponyatiye otkaza v tekhnicheskikh sistemakh. Analiz otkazov v optovolokonnykh liniyakh svyazi [Electronic resource]. – Access mode : <https://studentopedia.ru/tehnika/ponyatie-otkaza-v-tehnicheskikh-sistemah--analiz-otkazov-v-optovolokonnykh-liniyah-svyazi--vivodi--.html>.

7. K raschetu nadezhnosti opticheskogo volokna pri razlichnykh usloviyakh ekspluatatsii / V.P. Shuvalov, V.M. Derevyashkin, S.V. Timchenko, I.G. Kvitkova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2020. – № 9(111). – С. 61–65.

8. Kyzrodev, I.V. Avtomatizatsiya vosstanovleniya elektrosnabzheniya v raspredelitel'nykh setyakh / I.V. Kyzrodev, M.I. Uspenskiy // Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. – 2010. – № 2(2). – С. 84–91.

9. Borisevich, A.V. Polumarkovskaya model' dlya otsenki pokazateley nadezhnosti istochnika bespereboynogo pitaniya data-tsentra / A.V. Borisevich, N.V. Dyakin // Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i innovatsii. – 2015. – № 8-1(52). – С. 23–27.

© В.П. Шувалов, Б.П. Зеленцов, Д.Д. Калмыкова, 2022

УДК 303.094.7

Г.С. ГАШИМОВА, В.А. ЧЕРКАСОВА

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет
имени В.Н. Татищева», г. Астрахань

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БРОНИРОВАНИЯ БАЗ ОТДЫХА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРЕДЕ ANYLOGIC

Ключевые слова: имитационное моделирование; компьютерное моделирование; математическая модель; региональный проект; система массового обслуживания; теория вероятности; туризм.

Аннотация. Важной задачей для Астраханского региона является привлечение потока туристов в регион, поэтому создание онлайн платформы способствовало бы удобному и быстрому способу бронирования проживания и других туристических услуг в южном регионе РФ. В работе рассматривается онлайн ресурс как модель системы массового обслуживания. Целью работы является анализ системы массового обслуживания с различными приоритетами. Основной задачей данной работы является изучение поведения характеристик модели (средняя длительность и ожидание обслуживания, длина очереди заявок) для выявления недостатков системы методами имитационного моделирования в среде *Anylogic*. В результате получено, что модель бесконечно перегружена заявками с различными приоритетами и нуждается в реинжиниринге.

Введение

Прототип портала, являющийся собственностью туроператора, предоставляет возможность турбазам выставлять свои продукты через личные кабинеты, а туристам – бронировать данные предложения. Поэтому данная система должна предоставлять удобный сервис заключения коммерческих договоренностей со своими клиентами. Вместе с туристами бронировать заявки могут также и турагентства. Для туроператора неважно, от кого была оставлена заявка.

Осуществим анализ работы сервиса онлайн бронирования баз отдыха, рассматривая данную систему как систему массового обслуживания.

Общая характеристика

Системы массового обслуживания могут содержать несколько каналов обслуживания и накопитель (очередь заявок).

Основными параметрами систем массового обслуживания являются: λ – интенсивность потока заявок; μ – интенсивность потока обслуживания (среднее число заявок, обслуживаемых каналом в единицу времени) [1].

Данная система является одноканальной системой массового обслуживания с ожиданием, поскольку заявки могут быть обслужены только одним каналом обслуживания. Рассмотрим простейший поток заявок.

Средняя продолжительность ожидания обслуживания заявки: $T_q = \rho / \mu - \lambda$, где ρ – интенсивность нагрузки канала [3].

В систему могут поступать приоритетные заявки и заявки без приоритета. Тогда интенсивности поступающих заявок будут соответствовать $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, где λ_1 – интенсивность заявок с приоритетами; λ_2 – интенсивность заявок без приоритета; λ_3 – интенсивность спам-запросов.

Время обслуживания определяется треугольным распределением, которое является непрерывным и ограниченным с двух сторон.

Средняя длительность ожидания обслуживания для заявок определяется по следующим эмпирическим выражениям [3]:

$$t_1 = \frac{1-\rho}{1-\alpha_1\rho} T_q; t_2 = \frac{1-\rho}{1-\alpha_2\rho} T_q; t_3 = \frac{1-\rho}{1-\alpha_3\rho} T_q;$$

$$a_1 = \frac{\lambda_1}{\lambda}; a_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda}; a_3 = \frac{\lambda_3}{\lambda},$$

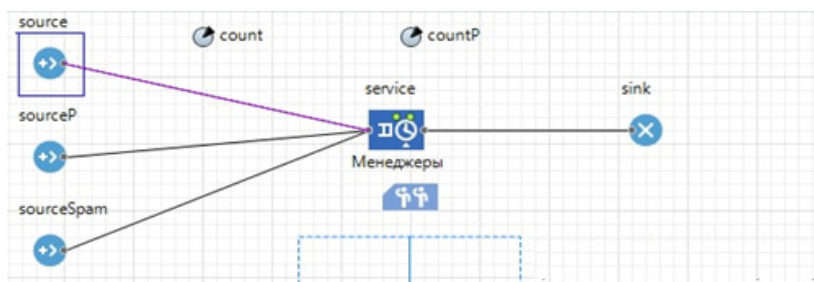


Рис. 1. Имитационная модель в AnyLogic

где t_1 – средняя длительность ожидания обслуживания для заявок с приоритетами; t_2 – средняя длительность ожидания обслуживания для заявок без приоритетов; t_3 – средняя длительность ожидания обслуживания для пустых заявок.

Построение модели

Практическая апробация выполнена в среде моделирования AnyLogic [4]. Имитационная модель системы массового обслуживания прототипа сайта бронирования в AnyLogic имеет вид, представленный на рис. 1.

Объекты *source* генерируют заявки без приоритета, *source* заявки с приоритетом, *sourceSpam* – спам-заявки. Объект *service* захватывает для агента заданное количество ресурсов, задерживает агента, а затем освобождает захваченные им ресурсы. Объект *sink* означает, что заявка обработана и покидает систему [2].

Время работы офиса: понедельник–суббота с 10:00 до 19:00. В данные промежутки времени менеджер может обрабатывать заявки.

Среднее время обслуживания менеджера соответствует 1,5 часам, исключение – спам-заявки (требуется 10–15 минут).

В параметрах *queue_count*, *queue_count_p* и *queue_count_spam* хранится информация о среднем количестве каждого типа заявок в очереди в текущее модельное время. В параметрах *queue_time*, *queue_time_p* и *queue_time_spam* хранится среднее время нахождения заявок в очереди.

Анализ системы

Общее количество поступивших заявок без приоритета за неделю составляет 45 заявок. Определим интенсивность заявок с приоритетами за час работы системы:

$$\lambda_1 = \sum_{i=1}^n \frac{k_{i1}}{t_{pc}}, n = 7, \lambda_1 = \frac{45}{168} = 0,268 -$$

интенсивность поступающих заявок с приоритетом. Аналогично для заявок без приоритетов:

$$\lambda_2 = \sum_{i=1}^n \frac{k_{i2}}{t_{pc}}, \lambda_2 = \frac{90}{168} = 0,536 -$$

интенсивность поступающих заявок без приоритета. Для пустых заявок (спам-запросов):

$$\lambda_3 = \sum_{i=1}^n \frac{k_{i3}}{t_{pc}}, \lambda_3 = \frac{12}{168} = 0,071 -$$

интенсивность поступающих пустых заявок. Интенсивность поступления всех заявок:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{t_{pc}}, \lambda = \frac{45 + 90 + 12}{168} = 0,875.$$

Найдем интенсивность обслуживания заявок в день. Для этого общее время работы турагентства разделим на среднее время обслуживания заявки: $\mu = t_T/t_o$; $\mu = 9/1,5 = 6$ заявок в день или 0,25 в час.

Найдем коэффициент загрузки системы: $\rho = \lambda/\mu$; $\rho = 0,804/0,25 = 3,5$.

Таким образом, система перегружена в 3,5 раза. На рис. 2 представлены гистограммы распределения времени нахождения заявок в очереди за неделю модели в среде AnyLogic.

В среднем заявки с приоритетом находились в очереди 423 минуты, без приоритета – 446 минут, спам – 542 минуты. Поскольку модель перегружена, то данные будут несоразмерно расти.

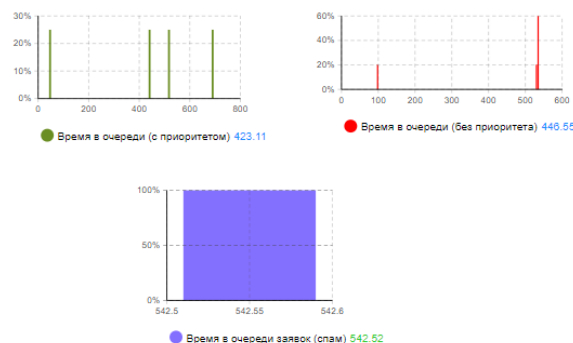


Рис. 2. Гистограммы распределения времени в AnyLogic

Заключение

Результаты исследования показывают, что система бронирования не будет справляться с задачей – своевременной обработкой заявок на бронирование баз отдыха. Заявки будут накапливаться и не обслуживаться бесконечно. Для оптимизации и устранения неэффективности работы предлагаются следующие решения: уменьшить количество спам-запросов; добавить более одного канала обслуживания (добавление

нескольких менеджеров для обработки заявок); добавить вторую смену менеджера. Количество каналов обслуживания не увеличится, но увеличится интервал рабочего времени туроператора. Это позволит обрабатывать запросы и в ночное время, что не даст накопления заявок утром.

Таким образом, построена и проанализирована модель системы онлайн бронирования баз отдыха Астраханской области. На основании полученных результатов был сделан вывод о необходимости доработки модели.

Список литературы

1. Логинов, А.А. Программное обеспечение для расчета показателей эффективности функционирования многоканальной системы массового обслуживания / А.А. Логинов, Д.А. Агафонова, С.Н. Лухнев // Молодой ученый. – 2019. – № 21(259). – С. 36–43.
2. Мухизи, С. Исследование и разработка имитационной модели функционирования фрагмента программноконфигурируемой сети как системы массового обслуживания / С. Мухизи, Г.И. Шамшин, А.С. Мутханна, Р.В. Киричек // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2016. – Том 4. – № 4. – С. 49–57.
3. Осипов, Г.С. Исследование систем массового обслуживания с приоритетными заявками / Г.С. Осипов // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 1(14). – С. 17–24.
4. Федотова, В.С. Технологии имитационного моделирования в системе AnyLogic / В.С. Федотова // XVII Царскосельские чтения : Материалы международной научной конференции / Под общей редакцией В.Н. Скворцова. – СПб : ЛГУ имени А.С. Пушкина, 2013. – С. 146–151.

References

1. Loginov, A.A. Programmnoye obespecheniye dlya rascheta pokazateley effektivnosti funktsionirovaniya mnogokanal'noy sistemy massovogo obsluzhivaniya / A.A. Loginov, D.A. Agafonova, S.N. Lukhnev // Molodoy uchenyy. – 2019. – № 21(259). – S. 36–43.
2. Mukhizi, S. Issledovaniye i razrabotka imitatsionnoy modeli funktsionirovaniya fragmenta programmokonfiguriruyemoy seti kak sistemy massovogo obsluzhivaniya / S. Mukhizi, G.I. Shamshin, A.S. Mutkhanna, R.V. Kirichek // Informatsionnyye tekhnologii i telekommunikatsii. – 2016. – Tom 4. –

№ 4. – С. 49–57.

3. Osipov, G.S. Issledovaniye sistem massovogo obsluzhivaniya s prioritetnymi zayavkami / G.S. Osipov // Byulleten' nauki i praktiki. – 2017. – № 1(14). – С. 17–24.

4. Fedotova, V.S. Tekhnologii imitatsionnogo modelirovaniya v sisteme AnyLogic / V.S. Fedotova // XVII Tsarskosel'skiye chteniya : Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii / Pod obshchey redaktsiyey V.N. Skvortsova. – SPb : LGU imeni A.S. Pushkina, 2013. – С. 146–151.

© Г.С. Гашимова, В.А. Черкасова, 2022

УДК 51.77

И.В. ЗАЙЦЕВА¹, М.Г. КАЗНАЧЕЕВА², А.С. ШЕБУКОВА¹, А.А. ДЕМЧУК³, С.С. НОВИКОВА³¹ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург;²ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск;³ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Ключевые слова: модель; работодатели; служба занятости; трудовые ресурсы.

Аннотация. В работе рассматривается математическая модель решения задачи оптимальной схемы распределения трудовых ресурсов. Целью работы является разработка математической модели в виде оптимальной схемы для исследования процесса распределения трудовых ресурсов. Задачи работы: математическая формализация процесса, а конкретно – составление оптимальной схемы распределения трудовых ресурсов между работодателями. Проводимое исследование составления оптимальной схемы является примером изучения процесса распределения трудовых ресурсов. Полученная схема распределения трудовых ресурсов позволяет провести исследование распределения заявок по вакансиям, имеющимся в службе занятости.

Введение

При решении вопросов обеспечения трудовыми ресурсами большое значение имеет постоянство связей между службами занятости и работодателями. В условиях неравномерности планирование распределения трудовых ресурсов между работодателями с учетом постоянства связей наталкивается на серьезные трудности: необходимость создания резервов трудовых ресурсов, невозможность независимого планирования их распределения по отдельным небольшим периодам.

Требование постоянства связей при строгом его учете вносит в модель распределительной задачи трудовых ресурсов булевы переменные. В работе [1] предложена специальная модель линейного программирования, которая соответствует реальным требованиям планирования поставок однородных ресурсов во времени.

Математическая постановка задачи

Рассмотрим математическую постановку задачи распределения трудовых ресурсов. Пусть имеется m служб занятости и n работодателей. Разобьем планируемый период на T интервалов (кварталов). Определим a_{it} – объем трудовых ресурсов, имеющийся на t -й службе занятости за квартал t , $t = 1, \dots, T$;

$$a_i = \sum_{t=1}^T a_{it} -$$

объем трудовых ресурсов, имеющихся в i -й службе занятости за планируемый период; b_{jt} – объем спроса на трудовые ресурсы j -го работодателя за квартал t , $t = 1, \dots, T$; b_j – потребность j -го работодателя за планируемый период,

$$b_j = \sum_{t=1}^T b_{jt};$$

c_{ij} – стоимость перемещения трудовых ресурсов от i -го работодателя к j -му работодателю. Транспортные издержки c_{ij} принимаются независимыми от времени доставки. Предполагается, что:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j.$$

Задача заключается в определении распределения трудовых ресурсов при выполнении условий: а) для большинства работодателей удовлетворяется их потребность; б) объем преждевременно предоставленных трудовых ресурсов должен быть по возможности меньшим; в) транспортные издержки минимальны по сравнению с другими распределениями, удовлетворяющими первым двум условиям; г) работодатели в течение всего планируемого периода должны прикрепляться к одной службе занятости. Обозначим β_{jt} – объем трудовых ресурсов, являющихся спросом j -го работодателя за первые t кварталов,

$$\beta_{jt} = \sum_{\tau=1}^t b_{j\tau},$$

$t = 1, \dots, T$; α_{it} – объем трудовых ресурсов, имеющийся в i -й службе занятости за первые t кварталов,

$$\alpha_{it} = \sum_{\tau=1}^t \alpha_{i\tau},$$

$t = 1, \dots, T$; x_{ijt} – объем трудовых ресурсов предоставляемой i -й службой занятости j -му работодателю за первые t кварталов. Предположим, что все $\beta_{jt} \geq 0$. Окончательные результаты справедливы для случая $\beta_{jt} \geq 0$. Величину x_{ijt}/β_{jt} назовем степенью обеспеченности i -го работодателя трудовыми ресурсами j -й службы занятости за первые t кварталов [2]. При построении математической модели дополним постановку задачи: 1) работодатели не получают излишки трудовых ресурсов:

$$\sum_{i=1}^m x_{ijt} \leq \beta_{jt},$$

$t = 1, \dots, T-1$; 2) степень обеспеченности работодателя не убывает со временем:

$$x_{ijt} / \beta_{jt} \geq x_{ij,t-1} / \beta_{j,t-1}, t = 2, \dots, T. \quad (1)$$

Введем штрафные коэффициенты: R_{jt} – за недопоставку единицы трудовых ресурсов j -му работодателю в конце t -го квартала; l_{it} – за наличие нераспределенной единицы трудовых

ресурсов на i -й службе занятости в конце t -го квартала; w_{it} – объем нераспределенных трудовых ресурсов на i -й службе занятости в конце t -го квартала. Запишем математическую модель поставленной задачи в виде задачи линейного программирования – найти:

$$\min \left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ijt} + \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T R_{jt} \times \right. \quad (2)$$

$$\left. \times (\beta_{jt} - \sum_{i=1}^m x_{ijt}) + \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^{T-1} l_{it} w_{it} \right)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^m x_{ijt} = b_j, j = 1, \dots, n; \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ijt} = a_i, i = 1, \dots, m; \quad (4)$$

$$\beta_{j,t-1} x_{ijt} \geq \beta_{jt} x_{ij,t-1}, i = 1, \dots, m, \quad (5)$$

$$j = 1, \dots, n, t = 2, \dots, T;$$

$$\sum_j x_{ijt} + w_{it} = \alpha_{it}, i = 1, \dots, m, \quad (6)$$

$$j = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T-1;$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ijt} \leq \beta_{jt}, j = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T-1; \quad (7)$$

$$x_{ijt} \geq 0, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T, \quad (8)$$

$$w_{it} \geq 0, i = 1, \dots, m, t = 1, \dots, T-1.$$

Ограничения (5), имеющие смысл и для β_{jt} , соответствуют условию (1); $x_{ij,t+1} \geq x_{ijt}$ является следствием ограничений (5), (7) и (8); (5) запрещает прерывать обслуживание работодателя данной службой занятости. Требование г) приводит к задаче целочисленного программирования, усложняя решение задачи большой размерности [3–4].

Математический метод решения задачи

Решение задачи (2)–(8) проводится в два этапа: определяется схема оптимального при-

крепления работодателей к службам занятости и объемы поквартальных поставок x_{ijt} . Нахождение такой схемы сводится к решению двойственной задачи [5]. Под схемой оптимального прикрепления будем понимать выделение пар индексов (i, j) , для которых $x_{ijt} \geq 0$ [2]. При переходе к двойственной задаче запишем задачу (2)–(8) в другой форме – найти:

$$\min(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ijt} c_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{T-1} (\sum_{\tau=1}^t \beta_{j\tau} R_{j\tau}) (\sum_{i=1}^m y_{ijt}) + \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^{T-1} l_{it} w_{it}) \quad (9)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^m x_{ijt} = b_j, j = 1, \dots, n; \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ijt} = a_i, i = 1, \dots, m; \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_{jt} \sum_{\tau=0}^{t-1} y_{j\tau} + w_{it} = \alpha_{it}, \quad (12)$$

$$i = 1, \dots, m, t = 1, \dots, T-1;$$

$$-\frac{1}{b_j} x_{ijt} + \sum_{\tau=0}^{T-1} y_{j\tau} = 0, \quad (13)$$

$$i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n;$$

$$x_{ijt} \geq 0, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n; \quad (14)$$

$$y_{ijt} \geq 0, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, t = 0, \dots, T-1, \quad (15)$$

$$w_{it} \geq 0, i = 1, \dots, m, t = 1, \dots, T-1.$$

Очевидно, что задача (9)–(15) эквивалентна задаче (2)–(8), а решение $\{x_{ijt}\}$ задачи (2)–(8) определяется формулой:

$$x_{ijt} = \beta_{jt} \sum_{\tau=0}^{t-1} y_{j\tau}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T,$$

где $\{y_{ijt}\}$ – решение задачи (9)–(15). Введя v_j, u_{it}, z_{ij} двойственные переменные, двойственная к (9)–(15) задача будет – найти:

$$\max(\sum_{j=1}^n b_j v_j - \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^T \alpha_{it} u_{it}) \quad (16)$$

при ограничениях:

$$v_j \leq c_{ij} + z_{ij} / b_j + u_{it}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n; \quad (17)$$

$$z_{ij} \leq \sum_{t=1}^T \beta_{jt} u_{it}; \quad (18)$$

$$z_{ij} \leq \sum_{\tau=1}^t \beta_{j\tau} R_{j\tau} + \sum_{\tau=t+1}^{T-1} \beta_{jt} R_{j\tau}, i = 1, \dots, m, \quad (19)$$

$$j = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T-2;$$

$$z_{ij} \leq \sum_{t=1}^{T-1} \beta_{jt} R_{jt}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \quad (20)$$

$$u_{it} \geq -l_{it}, i = 1, \dots, m, t = 1, \dots, T-1.$$

Таким образом, для определения схемы оптимального прикрепления работодателей к службам занятости достаточно решить двойственную задачу (2)–(8), для решения которой можно применить схему декомпозиции по множеству переменных [2].

Таким образом, задача определения схемы прикрепления работодателей к службам занятости сводится к задаче безусловной максимизации кусочно-линейной вогнутой функции, для решения которой можно применить одну из модификаций метода градиентного типа. Задача сводится к решению прямой задачи (2)–(8) по найденному решению двойственной задачи (9)–(15).

Список литературы

1. Беляева, Л.В. О методе решения одного класса динамических распределительных задач / Л.В. Беляева, Н.Г. Журбенко, Н.З. Шор // Экономика и математические методы. – 1978. – Т. 14. – С. 137–146.
2. Михалевич, В.С. Оптимизационные задачи производственно-транспортного планирования: Модели, методы, алгоритмы / В.С. Михалевич, В.А. Трубин, Н.З. Шор. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 264 с.
3. Управление динамикой конкурентного взаимодействия между предприятиями / И.В. Зай-

цева, А.И. Кирьянен, О.А. Малафеев [и др.] // Перспективы науки. – 2021. – № 6(141). – С. 39–42.

4. Моделирование цикличности развития в системе экономик / И.В. Зайцева, О.А. Малафеев, А.В. Степкин [и др.] // Перспективы науки. – 2020. – № 10(133). – С. 173–176.

5. Development of innovative regional cluster of the regional AIC on the basis of network simulation / T.G. Gurnovich, L.V. Agarkova, V.A. Zhukova, A.F. Dolgopolova // Revista Turismo Estudos & Práticas. – 2020. – No S2. – P. 5.

References

1. Belyayeva, L.V. O metode resheniya odnogo klassa dinamicheskikh raspreditel'nykh zadach / L.V. Belyayeva, N.G. Zhurbenko, N.Z. Shor // Ekonomika i matematicheskiye metody. – 1978. – T. 14. – С. 137–146.

2. Mikhalevich, V.S. Optimizatsionnyye zadachi proizvodstvenno-transportnogo planirovaniya: Modeli, metody, algoritmy / V.S. Mikhalevich, V.A. Trubin, N.3. Shor. – М. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986. – 264 s.

3. Upravleniye dinamikoy konkurentnogo vzaimodeystviya mezhdu predpriyatiyami / I.V. Zaytseva, A.I. Kir'yanen, O.A. Malafeyev [i dr.] // Perspektivy nauki. – 2021. – № 6(141). – С. 39–42.

4. Modelirovaniye tsiklichnosti razvitiya v sisteme ekonomik / I.V. Zaytseva, O.A. Malafeyev, A.V. Stepkin [i dr.] // Perspektivy nauki. – 2020. – № 10(133). – С. 173–176.

© И.В. Зайцева, М.Г. Казначеева, А.С. Шебукова, А.А. Демчук, С.С. Новикова, 2022

УДК 004.89

С.В. ПАЛЬМОВ

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара;

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ключевые слова: аналитическая система; дерево решений; машинное обучение; нейронная сеть; *Python*; *UML*.

Аннотация. Сторонние инструменты для анализа данных имеют определенные ограничения, что затрудняет их практическое использование. Выходом является самостоятельная разработка подобного программного обеспечения. Цель статьи заключается в проверке гипотезы о том, что предлагаемая аналитическая система («Мультитул», версия 2.0) позволяет проводить эффективный анализ данных. Чтобы достичь поставленной цели, были решены следующие задачи: выбран инструментарий для создания программного обеспечения, построена его модель, написан программный код, разработан графический интерфейс и проведено экспериментальное исследование возможностей системы. Все вышеперечисленное было осуществлено посредством применения методов машинного обучения, сравнительного анализа, высокоуровневого программирования и объектно-ориентированного анализа и проектирования. Полученные результаты однозначно указывают на то, что указанная выше гипотеза верна: рассмотренное программное обеспечение позволяет проводить эффективный анализ данных.

Введение

Человек живет в информационном пространстве и постоянно сталкивается с необходимостью анализировать данные. Указанный процесс тем сложнее, чем в более жестких рамках он реализуется: ограничение на время

обработки, большие объемы и вариативность данных, малознакомая предметная область и т.д. Логичным выходом стала автоматизация. В настоящий момент времени наиболее эффективным способом обработки информационных массивов считается применение методов машинного обучения [1–3].

Существует заметное число программного обеспечения, основанного на указанных методах, как проприетарного, так и нет. Таким образом, решая некую задачу, связанную с анализом данных, исследователь имеет доступ к широкому кругу готовых инструментов. Однако, как показывает практика, всегда существуют те или иные ограничения, и не только финансового плана: язык интерфейса и справочных руководств, качество последних, лимитированный функционал, жесткие требования относительно наличия дополнительного программного обеспечения на компьютере пользователя и т.д.

Решением является разработка системы «своими силами», которая будет реализовывать те функции и в том объеме/качестве, что необходимо. Следовательно, можно утверждать об актуальности тематики данной статьи.

Цель работы сформулирована следующим образом: проверить гипотезу о том, что предлагаемое программное обеспечение (аналитическая система «Мультитул», версия 2.0) позволяет проводить эффективный анализ данных. Под эффективным анализом данных будем понимать возможность системы формировать достоверные прогнозы относительно значения целевого показателя посредством настраиваемых пользователем классификационных моделей на основе методов искусственного интеллекта.

Таблица 1. Перечень инструментов

Название	Предназначение
UML (унифицированный язык моделирования)	Представление модели аналитической системы
Python (язык программирования)	Программная реализация аналитической системы
StarUML (среда моделирования)	Построение модели аналитической системы
IDLE (среда разработки)	Написание кода аналитической системы, его тестирование и отладка

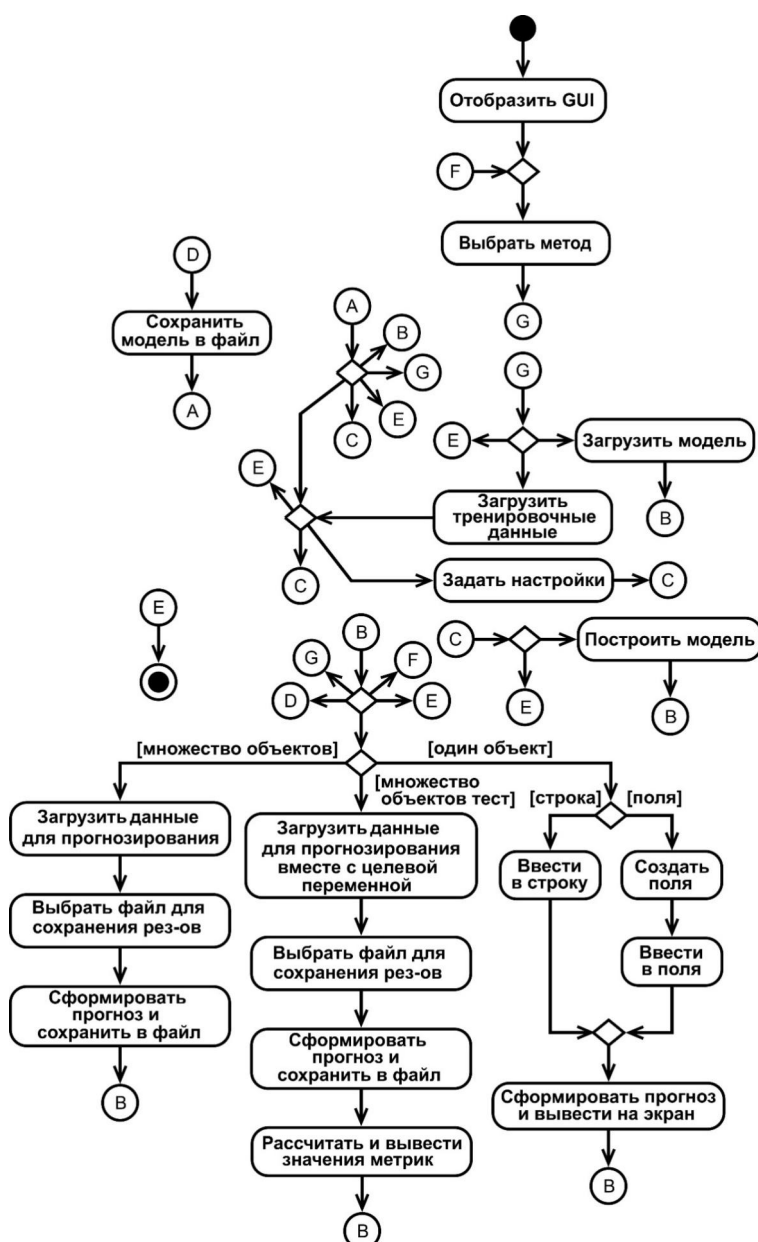


Рис. 1. Модель аналитической системы

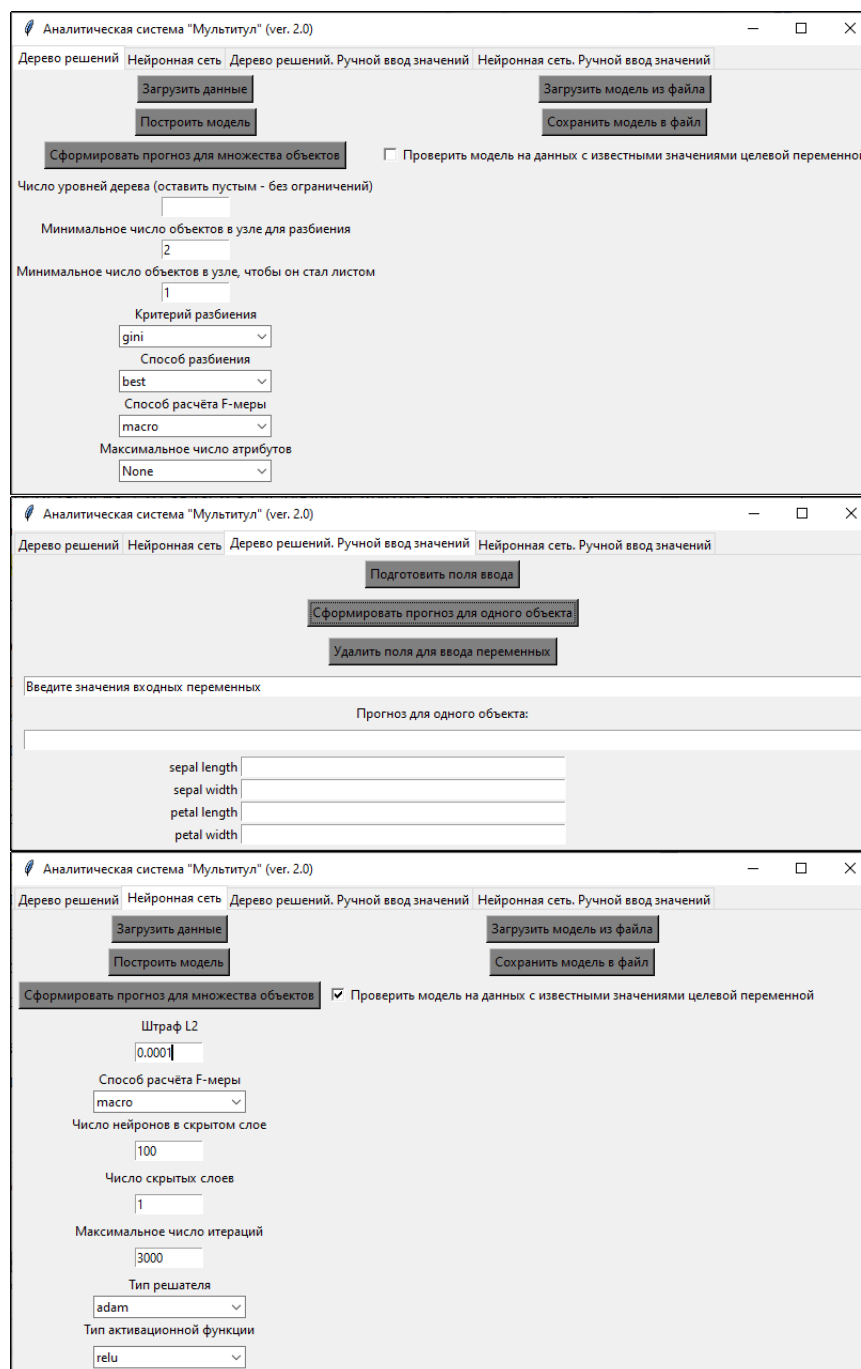


Рис. 2. Графический интерфейс аналитической системы

Инструменты

В работе был использован следующий инструментарий (табл. 1).

Модель аналитической системы

На рис. 1 представлена модель аналити-

ческой системы (диаграмма деятельности).

Возможности аналитической системы

«Мультигул» (версия 2.0) является следующим шагом в развитии системы, описанной в работе [4]. В дополнение к существовавшим были добавлены следующие возможности:

Таблица 2. Характеристики экспериментов

Номер эксперимента	Описание
1	Метод построения модели: дерево решений
	Настройки модели: по умолчанию [6]
	Тренировочный набор: <i>iris_1</i>
	Тестовые наборы: <i>iris_2/10</i>
2	Метод построения модели: нейронная сеть
	Настройки модели: по умолчанию [7]
	Тренировочный набор: <i>iris_1</i>
	Тестовые наборы: <i>iris_2/10</i>
3 и 4	Метод построения модели: нейронная сеть
	Настройки модели: указаны в тексте статьи
	Тренировочный набор: <i>iris_1</i>
	Тестовый набор: <i>iris_2</i>

Таблица 3. Эксперимент № 3

Шаги эксперимента	Описание и результаты
1	Число скрытых слоев доведено до десяти (шаг: 1), значения метрик не изменились
2	Число нейронов в скрытом слое доведено до 500 (шаг: 100), значения метрик не изменились
3	Максимальное число итераций доведено до 5 000 (шаг: 1 000), значения метрик не изменились
4	Перебраны все типы решателя (<i>lbfgs</i> , <i>sgd</i> и <i>adam</i>), значения метрик не изменились
5	Перебраны типы активационной функции (<i>identity</i> , <i>logistic</i> , <i>tanh</i> и <i>relu</i>), « <i>identity</i> » обеспечила следующие значения метрик: $P_{\text{НС}} = 0,97$, $F_{\text{НС}} = 0,97$

– построение прогностической модели на основе метода «нейронная сеть» (многослойный персептрон);

– замер скорости построения моделей, а также выполнения прогноза для одного и множества объектов;

– возможность ввода значений входных переменных при выполнении прогнозирования для одного объекта двумя способами (в строку или в отдельные поля) (рис. 2);

– также были внесены коррективы в графический интерфейс с целью повышения удоб-

ства работы с системой (рис. 2).

Проверка возможностей аналитической системы

Исследование «Мультитул» заключалось в проведении четырех экспериментов (табл. 2).

Использовался стандартный набор данных «ирисы Фишера» [5]. Единственное изменение – цифровая кодировка значений целевого показателя (0, 1 и 2). На его основе были сгенерированы десять выборок (с замещением):

$iris_1 \div iris_10$.

Значение параметра «Способ расчета F -меры» в ходе экспериментов не изменялось.

Итогами проведения первых двух экспериментов стали одинаковые значения метрик «вероятность» (P_D , P_{HC}) и « F -мера» (F_D , F_{HC}) для всех тестовых наборов: $P_D = F_D = 1$ и $P_{HC} = 0,67$, $F_{HC} = 0,56$.

Как видно из приведенных результатов, нейронная сеть сформировала низкокачественную модель. Третий эксперимент представлял собой попытку повысить эффективность последней. Он заключался в последовательной корректировке настроек по умолчанию и фиксации изменений в работе нейросети (табл. 3). Использовался один тестовый набор «*iris_2*». Причина – результат эксперимента № 2.

Путем манипуляций с настройками удалось значительно повысить качество модели. Однако тип активационной функции корректировался последним, следовательно, существует вероятность, отличная от нуля, что сложность нейросети можно снизить без ущерба для значений метрик.

В ходе четвертого эксперимента было зафиксировано значение активационной функции (*identity*). Прочие параметры (табл. 3) корректировались

в порядке, обратном эксперименту № 3. Как результат, была получена следующая конфигурация нейронной сети, максимизирующая значения метрик «вероятность» и « F -мера» ($P_{HC} = 0,97$, $F_{HC} = 0,97$):

- число нейронов в скрытом слое, шт.: 1;
- число скрытых слоев, шт.: 1;
- максимальное число итераций, шт.: 3 000;
- тип решателя: *adam*;
- тип активационной функции: *identity*.

Изменения параметра «Штраф $L2$ » никакого влияния на результат не оказали.

Выводы

Таким образом, в статье было продемонстрировано, что разработанное программное обеспечение (аналитическая система «Мульти-тул» (версия 2.0)) позволяет формировать достоверные прогнозы относительно значения целевого показателя посредством настраиваемых пользователем классификационных моделей на основе методов искусственного интеллекта, то есть проводить эффективный анализ данных. Следовательно, проверяемая гипотеза верна и цель статьи достигнута.

Список литературы

1. Капленкова, П.А. Предсказывание загрязнения атмосферного воздуха с помощью машинного обучения и PySpark / П.А. Капленкова, А.Н. Сивова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 10(112). – С. 54–56.
2. Иванов, Н.А. Оценка состояния зданий перед ремонтными работами на основе применения технологий машинного обучения / Н.А. Иванов, М.В. Гневанов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 4(94). – С. 46–48.
3. Смыкова, Н.В. Применение методов машинного обучения при решении задачи оценки профпригодности выпускников вузов / Н.В. Смыкова, Н.А. Звеков, А.С. Авдеев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 4(82). – С. 39–42.
4. Пальмов, С.В. Исследование возможностей аналитической системы на основе метода машинного обучения / С.В. Пальмов // Радиопромышленность. – 2020. – Т. 30. – № 3. – С. 112–126.
5. Классификаторы библиотеки scikit-learn на Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.100byte.ru/python/iris/iris.html>.
6. sklearn.neural_network.MLPClassifier [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPClassifier.html#sklearn.neural_network.MLPClassifier.
7. sklearn.tree.DecisionTreeClassifier [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeClassifier.html#sklearn.tree.DecisionTreeClassifier>.

References

1. Kaplenkova, P.A. Predskazyvaniye zagryazneniya atmosfernogo vozdukha s pomoshch'yu

mashinnogo obucheniya i PySpark / P.A. Kaplenkova, A.N. Sivova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 10(112). – S. 54–56.

2. Ivanov, N.A. Otsenka sostoyaniya zdaniy pered remontnymi rabotami na osnove primeneniya tekhnologiy mashinnogo obucheniya / N.A. Ivanov, M.V. Gnevanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 4(94). – S. 46–48.

3. Smykova, N.V. Primeneniye metodov mashinnogo obucheniya pri reshenii zadachi otsenki profprigodnosti vypusnikov vuzov / N.V. Smykova, N.A. Zvekov, A.S. Avdeyev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 4(82). – S. 39–42.

4. Pal'mov, S.V. Issledovaniye vozmozhnostey analiticheskoy sistemy na osnove metoda mashinnogo obucheniya / S.V. Pal'mov // Radiopromyshlennost'. – 2020. – T. 30. – № 3. – S. 112–126.

5. Klassifikatory biblioteki scikit-learn na Python [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.100byte.ru/python/iris/iris.html>.

6. sklearn.neural_network.MLPClassifier [Electronic resource]. – Access mode : https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPClassifier.html#sklearn.neural_network.MLPClassifier.

7. sklearn.tree.DecisionTreeClassifier [Electronic resource]. – Access mode : <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeClassifier.html#sklearn.tree.DecisionTreeClassifier>.

© С.В. Пальмов, 2022

УДК 004.89

С.В. ПАЛЬМОВ^{1,2}, И.А. ШИРШОВ¹¹ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара;²ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара

МНОГОПРОЦЕССОРНОСТЬ В PYTHON

Ключевые слова: машинное обучение; многопоточность; многопроцессорность; параллелизм; *Python*.

Аннотация. В данной работе исследуются возможности языка *Python* в распределении вычислительной нагрузки на несколько процессорных ядер при реализации методов машинного обучения. Цель данного исследования – проведение эксперимента с использованием многопроцессорности для выявления наилучшего метода обработки. Методы исследования: анализ документации методов многопроцессорной обработки в *Python*, изучение методов машинного обучения, разработка программного обеспечения (ПО) на *Python* для проведения эксперимента. Гипотеза исследования: обработка данных будет более эффективной при использовании параллельной многопроцессорной обработки. Результаты эксперимента подтвердили идею о более эффективной обработке данных при использовании параллельной многопроцессорной обработки.

Введение

Параллелизм – это свойство систем, при котором несколько вычислений выполняются одновременно, и при этом, возможно, взаимодействуют друг с другом. Параллелизм играет огромную роль в разработке множества приложений, он позволяет создавать удобные приложения с пользовательским интерфейсом, выполнять сложные операции, требующие одновременно нескольких вычислительных действий. Достичь параллелизма в *Python* можно двумя способами: многопроцессорностью и многопоточностью [6].

Многопроцессорная обработка представляет собой использование двух или более физических процессоров в одной компьютерной системе. Данный способ наилучшим образом позволяет раскрыть полный потенциал оборудования, так как использует все доступные в компьютерной системе процессорные ядра [5].

В свою очередь, многопоточность – это способность центрального процессора управлять использованием платформы (например, операционной системы, виртуальной машины и т.д.) или приложения путем синхронного исполнения нескольких потоков [3].

Таким образом, при выборе способов достижения параллелизма многопроцессорная обработка имеет ряд преимуществ: используется несколько процессоров, что позволяет достичь наиболее эффективного применения ресурсов компьютерной системы, а также уменьшения времени обработки.

Ключевым моментом в выборе между многопроцессорностью и многопоточностью является глобальная блокировка интерпретатора. При работе с параллельными приложениями в *Python* имеется ограничение – *GIL* (*Global Interpreter Lock*). *GIL* никогда не допускает использование нескольких ядер центрального процессора, это позволяет заявить, что в *Python* нет настоящих потоков. *GIL* (мьютекс) – блокировка взаимного исключения, которая делает вещи безопасными. То есть глобальная блокировка интерпретатора не допускает параллельное выполнение кода *Python* несколькими потоками [1].

Используя многопроцессорность, можно эффективно обойти ограничение, вызванное глобальной блокировкой интерпретатора: используется несколько экземпляров *GIL*, следовательно, нет ограничений на выполнение байт-кода одного потока в программах одновре-

менно [2].

В данной научной статье будет проведено исследование скорости работы многопроцессорного приложения при последовательном и параллельном использовании. Для реализации функционала приложения используется библиотека машинного обучения *scikit-learn* [7].

Актуальность темы

Многопроцессорная обработка является одной из важнейших технологий компьютерных систем. Благодаря ей возможно распределять вычислительные нагрузки на несколько процессоров/процессорных ядер. Это дает возможность максимизировать использование технических ресурсов компьютерной системы, что позволяет создавать наиболее эффективные приложения.

Цель исследования

В рамках данной исследовательской работы предстоит провести эксперимент с использованием многопроцессорной обработки. Эксперимент будет заключаться в сравнении скорости обработки двух методов машинного обучения при последовательном и параллельном формате.

Методы исследования

В ходе исследования была проанализирована документация методов многопроцессорной обработки на языке *Python*, были изучены и реализованы методы машинного обучения, такие как: нейронная сеть (персептрон), ансамблевый метод классификации (случайный лес). Реализовано ПО для сравнения разных подходов к многопроцессорной обработке.

Процесс исследования можно разбить на несколько подзадач:

- реализация методов машинного обучения;
- подготовка модулей многопроцессорной обработки;
- запуск и замер результатов работы данных модулей;
- анализ и сравнение результатов;
- подготовка отчета.

Для проведения исследования требуется реализовать два метода машинного обучения [4]. Первый метод – нейронная сеть (персептрон).

С кодом можно ознакомиться ниже:

```
class Perceptron():
    def __init__(self, X, y, threshold=0.5,
learning_rate=0.1, max_epochs=10):
        self.threshold = threshold
        self.learning_rate = learning_rate
        self.X = X
        self.y = y
        self.max_epochs = max_epochs
    def initialize(self, init_type='zeros'):
        if init_type == 'random':
            self.weights = np.random.
rand(len(self.X[0])) * 0.05
        if init_type == 'zeros':
            self.weights = np.zeros(len(self.X[0]))
    def train(self):
        epochNumber = 0
        while True:
            error_counter = 0
            epochNumber += 1
            for (X, y) in zip(self.X, self.y):
                error_counter += self.train_
observation(X, y, error_counter)
            if error_counter == 0:
                print(«Обучение успешно завер-
шено»)
                break
            if epochNumber >= self.max_epochs:
                print(«Достигнуто максимальное количе-
ство эпох, оптимального прогноза не найдено»)
                break
        def trainObservation(self, X, y, error_
counter):
            results = np.dot(X, self.weights) > self.
threshold
            errors = y - results
            if errors != 0:
                error_counter += 1
            for index, value in enumerate(X):
                self.weights[index] += self.learning_
rate * errors * value
            return error_counter
        def predicts(self, X):
            return int(np.dot(X, self.weights) > self.
threshold)
    def callPerceptron():
        X = [(1, 0, 0), (1, 1, 0), (1, 1, 1), (1, 1, 1), (1,
0, 1), (1, 0, 1)]
        y = [1, 1, 0, 0, 1, 1]
        p = Perceptron(X, y)
        p.initialize()
        p.train()
```

Таблица 1. Результаты эксперимента

Характеристики устройства	Среднее время выполнения (последовательно), с	Среднее время выполнения (параллельно), с
I7 4770k 3.9Ghz (4 ядра, 8 потоков) DDR3 16gb 1333MHz	1,62	0,95
AMD Ryzen 5 3600X 4.2 GHz (6 ядер, 12 потоков) DDR4 16gb 3200 MHz	1,55	1,10
I5-7400 3.5Ghz (4 ядра, 4 потока) DDR4 16gb 2400MHz	1,57	1,03

```
print(p.predict((1, 1, 1)))
print(p.predict((1, 0, 1)))
```

Во втором методе был реализован ансамблевый метод классификации (случайный лес). Использовался стандартный набор данных «wine» из библиотеки *scikit-learn*. Он содержит 178 экземпляров (записей), имеющих по 13 атрибутов. С кодом второго метода можно ознакомиться ниже:

```
def classification():
    x, y = load_wine(return_X_y=True)
    x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_
split(x, y, test_size=0.33, random_state=0)
    classifier = RandomForestClassifier(n_
estimators=10, random_state=0)
    classifier.fit(x_train, y_train)
    RandomForestClassifier(bootstrap=True,
class_weight=None, criterion='gini',
max_depth=None, max_
features='auto', max_leaf_nodes=None,
min_impurity_decrease=0.0,
min_samples_leaf=1, min_
samples_split=2,
min_weight_fraction_
leaf=0.0, n_estimators=10,
n_jobs=None, oob_
score=False, random_state=0, verbose=0,
warm_start=False)
    print(classifier.score(x_train, y_train))
    print(classifier.score(x_test, y_test))
```

Эксперимент заключался в запуске указанных методов (построение модели) разными способами (параллельно и последовательно) с последующим измерением времени, затраченного на выполнение. Критерием при оценке ре-

зультатов эксперимента являлось среднее время выполнения программного обеспечения.

Параллельно:

```
startTime = time.time()
with ProcessPoolExecutor(4) as executor:
    executor.submit(callPerceptron())
    executor.submit(classification())
print(«Время выполнения:» + str(time.
time() - startTime))
```

Последовательно:

```
startTime = time.time()
p1 = Process(target=callPerceptron)
p1.start()
p1.join()
p2 = Process(target=classification)
p2.start()
p2.join()
print(«Время выполнения:» + str(time.
time() - startTime))
```

В ходе эксперимента было проведено 100 запусков программы на трех разных устройствах. После этого было рассчитано среднее значение времени для каждого из устройств и способов запуска (табл. 1).

Выводы

Полученные результаты показывают очевидное превосходство параллельной многопроцессорной обработки над последовательной. Несмотря на «вычислительную дороговизну» запуска процессов, их параллельное использование приносит существенный выигрыш по времени.

Список литературы

1. Masini, S. and Bientinesi, P., 2010, August. Highperformance parallel computations using python as high-level language. In European Conference on Parallel Processing (pp. 541-548). Springer, Berlin, Heidelberg.
2. Marowka, A. On parallel software engineering education using python / A. Marowka // Education and Information Technologies. –2018. –No. 23(1). – P. 357–372.
3. Singh, Navtej, Lisa-Marie Browne, and Ray Butler. «Parallel astronomical data processing with Python: Recipes for multicore machines.» Astronomy and Computing 2: 1-10.
4. Документация: Multiprocessing package [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.python.org/2/library/multiprocessing.html>.
5. Бабешко, В.Н. Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем / В.Н. Бабешко, С.В. Бабешко // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации : Сборник научных трудов XI-ой Международной научно-практической конференции: в 4 томах. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2014. – С. 161–164.
6. Копылов, М.С. Использование многопоточности в сценариях, написанных на языке Python, в системах автоматизированного проектирования трёхмерной графики / М.С. Копылов, Е.Д. Бирюков // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2018. – № 21. – С. 120–125.
7. Документация: Scikit-learn package [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://scikit-learn.org/stable>.

References

4. Dokumentatsiya: Multiprocessing package [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.python.org/2/library/multiprocessing.html>.
5. Babeshko, V.N. Otsenka proizvoditel'nosti mnogoprotsessornykh vychislitel'nykh sistem / V.N. Babeshko, S.V. Babeshko // Sovremennyye instrumental'nyye sistemy, informatsionnyye tekhnologii i innovatsii : Sbornik nauchnykh trudov XI-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 4 tomakh. – Kursk : Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo «Universitet'skaya kniga», 2014. – S. 161–164.
6. Kopylov, M.S. Ispol'zovaniye mnogopotchnosti v stsenariyakh, napisannykh na yazyke Python, v sistemakh avtomatizirovannogo proyektirovaniya trëkhmernoy grafiki / M.S. Kopylov, Ye.D. Biryukov // Novyye informatsionnyye tekhnologii v avtomatizirovannykh sistemakh. – 2018. – № 21. – S. 120–125.
7. Dokumentatsiya: Scikit-learn package [Electronic resource]. – Access mode : <https://scikit-learn.org/stable>.

© С.В. Пальмов, 2022

УДК 303.094.7

В.А. ЧЕРКАСОВА, А.В. ХАН

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет
имени В.Н. Татищева», г. Астрахань

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРОВ В ТУРАГЕНТСТВЕ С ОДНИМ ОФИСОМ

Ключевые слова: дискретно-событийное имитационное моделирование; система управления взаимоотношениями с клиентами; теория массового обслуживания; турагентство.

Аннотация. В данной статье рассматривается турагентство с одним офисом как модель системы массового обслуживания. Основной целью статьи является разработка имитационной модели системы массового обслуживания для оценки эффективности работы менеджеров в турагентстве с одним офисом. Основной задачей данной работы является разработка модели в среде *AnyLogic* для оценки эффективности работы менеджеров. Основные методы исследования: теоретический разбор, анализ и моделирование. Результат исследования: впервые разработана математическая модель для оценки эффективности работы менеджеров в турагентстве с одним офисом и разным типом источника заявок.

Введение

Одна из причин успешного развития малого и среднего бизнеса – усовершенствование или внедрение новых бизнес-процессов [1]. Для этого менеджеры экспериментируют с различными решениями для оптимизации бизнес-процессов. Для этого предлагается имитационное моделирование. В настоящее время имитационное моделирование широко применяется для исследования сложных динамических систем в различных областях человеческой деятельности.

Имитационное моделирование – это процесс построения исследуемой модели путем проведения различных экспериментов над ней, с целью получения информации о поведении системы при разных сценариях развития событий [2].

Система массового обслуживания

В данной работе рассмотрен пример построения имитационной модели многоканальной системы массового обслуживания (СМО) с ограниченным ожиданием. В данной работе рассматривается СМО смешанного типа: имеются ограничения на время пребывания заявки в системе и на длину очереди [3].

Основными характеристиками многоканальных систем массового обслуживания с ограниченной очередью и ограниченным временем ожидания в очереди является вероятность того, что менеджеры свободны, – p_0 , среднее время ожидания в очереди на обслуживание – T_0 , среднее время пребывания заявки в системе – $T_{\text{сист}}$:

$$p_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^n}{n!} \times \sum_{i=1}^m \frac{p^i}{\prod_{l=1}^i (n + l \times \beta)} \right)^{-1}, \quad (1)$$

где n – число каналов в СМО; λ – интенсивность поступления в СМО заявок; μ – интенсивность обслуживания заявок; $\rho = \lambda/\mu$ – коэффициент загрузки системы; m – число мест в очереди; $\beta = \nu/\mu$ – нормированная интенсивность ухода; ν – интенсивность уходящего потока заявок.

Таблица 1. Расписание работы менеджеров в турагентстве

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	Выходной

Таблица 2. Поступление потока заявок онлайн в течение недели

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	9:00–18:00	Выходной

$$T_0 = \frac{\sum_{i=1}^m ip_{n+1}}{\lambda}; \quad (2)$$

$$T_{CMO} = T_0 + 10. \quad (3)$$

В данной работе используется дискретно-событийный подход. В таком методе моделирования модель представляется как последовательность операций над агентами, представляющими клиентов и менеджеров. В данной модели агенты различаются по типу заявки.

В данной статье исследованы особенности взаимодействия клиентов и менеджеров в турагентстве. Для оптимизации взаимодействия клиентов и менеджеров предлагается разделение поступивших заявок по типу поступления.

Постановка задачи

Нужно промоделировать работу турагентства небольшого города с численностью населения до 1 млн человек. В турагентстве есть два источника заявок: онлайн и офлайн, которые обрабатывают два менеджера. Если время ожидания в офлайн очереди превысило 15 минут, то клиент покидает очередь.

График работы менеджеров в турагентстве приведен в табл. 1. Обед с 12:00–13:00.

Обращения клиентов (офлайн заявки) в турагентство приведены в табл. 2.

Приход клиентов и график работы менеджеров предоставлены ООО «Геотур», туристическим агентством города с небольшой численностью населения (менее 1 млн человек).

Приход онлайн заявок (заявки-обращения

клиентов в мессенджеры или на сайте) происходит случайно от 20 до 300 в день круглосуточно. Время ожидания в онлайн очереди составляет 2 880 минут (два дня).

Решение задачи в среде моделирования AnyLogic

Решение поставленной задачи производилось в среде моделирования *AnyLogic*. В системе присутствует два менеджера. На рис. 1 показана модель, разработанная в среде *AnyLogic*. Модель отработала неделю.

Модель работает следующим образом. В ней присутствует два блока *Source*, генерирующих заявки разных видов: онлайн и офлайн.

Заявки формируются по следующему правилу: блок офлайн генерирует заявки согласно расписанию (табл. 1), заданному блоком «расписание_офлайн». Затем заявки поступают в блок «*Queue очередь_офлайн*» и «*очередь_онлайн*», где заявки выстраиваются в очередь, если менеджеры заняты. Заявки из блока «*очередь_офлайн*» ожидают 15 минут и покидают очередь через блок «*Sink – ушел, не дождался*».

Аналогично покидают заявки «*очередь_онлайн*», время ожидания обслуживания онлайн заявки составляет два дня. Заявки, время которых не превысило время ожидания, попадают в блок «*SelectOutput – свободный менеджер*», где попадают к первому освободившемуся менеджеру.

Заявка распределяется по типу с помощью блока «*Тип_заявки_1*», затем, если заявка имеет тип офлайн, то срабатывает блок

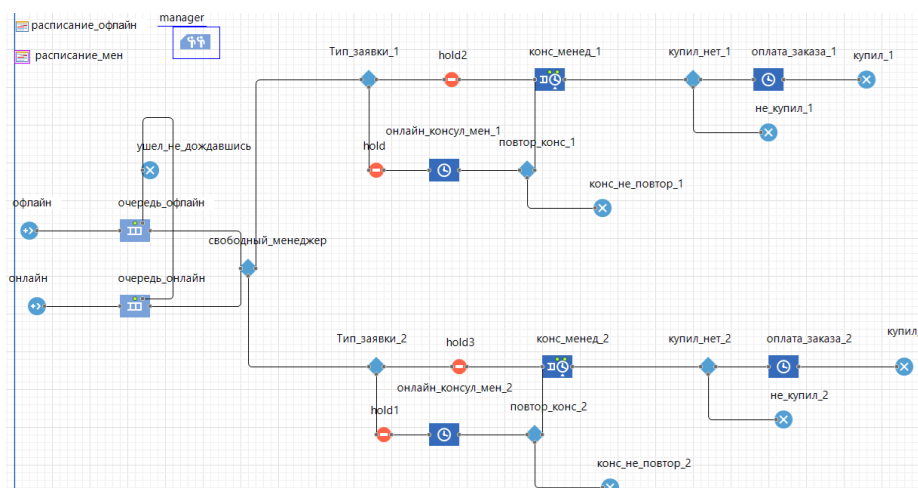


Рис. 1. Имитационная модель в AnyLogic

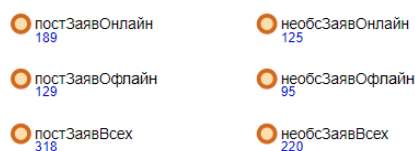


Рис. 2. Количество поступивших и необслуженных заявок

Таблица 3. Количество обслуженных заявок менеджерами турагентства

	Количество обслуженных онлайн заявок	Количество обслуженных офлайн заявок
Менеджер 1	16	22
Менеджер 2	11	12

«Hold – hold1», который отправляет заявку в блок «Service – конс_менед_1», где происходит процесс консультации с менеджером. После консультации заявка попадает в блок «Select Output – купил_нет_1», откуда заявка попадает в блок «оплата_заказа_1», если клиент решил приобрести продукт, заявка покидает систему через блок «купил_1». В случае если клиент после консультации принял решение не покупать, то заявка покидает систему через блок «не_купил_1».

Однако если тип заявки был онлайн, то блокируется hold2 и заявка попадает на онлайн консультацию в блок «онлайн_консульт_мен_1», затем, после онлайн консультации, заявка попадает в блок «повтор_конс_1», где клиент может

прийти офлайн для уточнения всех вопросов и приобрести продукт или покинуть систему через блок «конс_не_повтор_1».

Согласно поставленной задаче поступающие заявки распределяются на две очереди. Решим задачу с использованием вычислительного инструмента AnyLogic.

В процессе имитационного эксперимента накапливаются следующие статистические данные:

- λ_1 – колЗаявОнлайн – количество поступивших заявок онлайн;
- λ_2 – колЗаявОфлайн – количество поступивших заявок офлайн;
- λ_3 – колЗаявВсех – количество поступивших всего заявок;

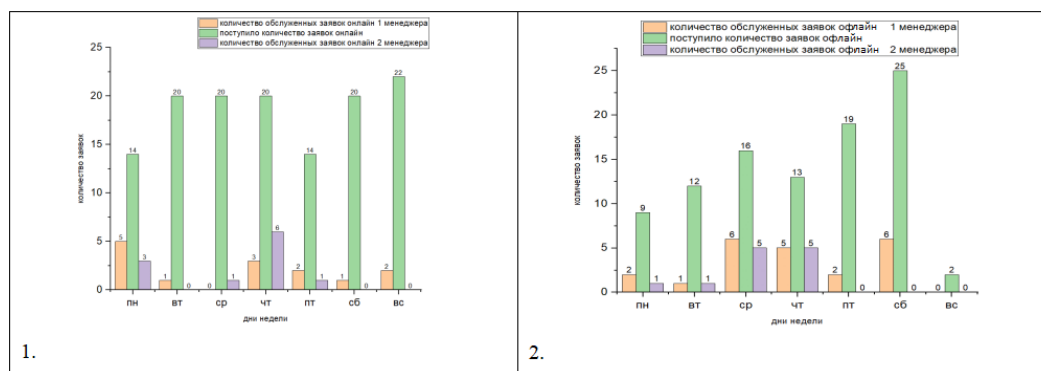


Рис. 3. 1) – количество обслуженных и поступивших онлайн заявок; 2) – количество обслуженных и поступивших офлайн заявок

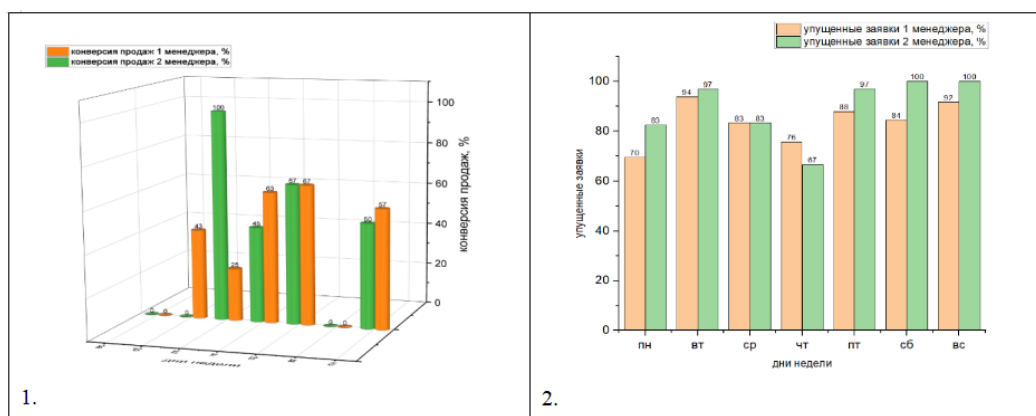


Рис. 4. 1) – конверсия продаж обоих менеджеров; 2) –упущенные заявки менеджерами

- необсЗаявОнлайн – количество необслуженных заявок онлайн;
- необсЗаявОфлайн – количество необслуженных заявок офлайн;
- необсЗаявВсех – количество необслуженных заявок всех типов.

Вероятность того, что менеджеры свободны, по формуле (1) составляет 0,01 %.

В табл. 3 представлены данные по количеству обслуженных заявок онлайн и офлайн менеджерами за неделю.

На рис. 3.1 показано количество обслуженных и поступивших онлайн заявок для двух менеджеров. Согласно полученным данным, менеджеры успевают обслужить только 23 % поступивших онлайн заявок. На рис. 3.2 показано количество обслуженных и поступивших офлайн заявок для двух менеджеров. Согласно полученным данным менеджеры успевают обслужить только 38 % поступивших офлайн за-

явок. Поток офлайн заявок на конец недели увеличивается.

На рис. 4.1 показана конверсия продаж обоих менеджеров. Среднее значение конверсии продаж составляет 43,02 %. Менеджеры не охватывают весь поступающий поток заявок, заявки покидают очередь, не дождаввшись обслуживания. На рис. 4.2 показано, какой процент составляют заявки, которые покинули очередь. Они образуют упущенную выгоду для офиса.

Результаты эксперимента

Согласно данным на рис. 3–4, в течение недели в турагентство поступило 226 заявок, из которых 130 онлайн и 96 офлайн. Из них было обслужено 69 заявок, из которых 30 перешли в продажу, т.е. только 43,47 % были обслужены, упущенная выгода составляет от 82,61 %

до 100 %. Несмотря на то, что среднее время обслуживания онлайн и офлайн заявки не превышает 10 минут, клиенты покидают очередь, не дождавшись обслуживания. Для повышения эффективности обслуживания и конверсии продаж необходимо оптимизировать модель работы офиса. Для онлайн заявок предлагается внедрить цифрового ассистента с использованием искусственного интеллекта. Для обслуживания офлайн заявок необходимо добавить еще одного менеджера. Кроме того, при отсутствии возможности решить вопрос с помощью цифрового ассистента необходимо добавить сотрудника для удаленной работы.

В процессе выполнения работы в системе имитационного моделирования *Anylogic* была создана модель системы массового обслуживания для оценки эффективности работы менеджеров в турагентстве одного офиса. Данная модель показала себя неэффективной и нуждающейся в оптимизации. Она позволяет произвести расчет необходимых параметров и предложить возможные стратегии по улучшению. Данная модель при изменении начальных условий потока поступления заявок может быть использована для исследования работы типичных компаний в городе с населением менее 1 млн человек.

Список литературы

1. Гашимова, Г.С. Разработка информационно-поисковой системы бронирования бах отдыха Астраханской области для туроператора / Г.С. Гашимова // Астраханский государственный университет. – С. 44.
2. Лимановская, О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях, Часть 1: учебное пособие. / О.В. Лимановская. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 152 с.
3. Козлов, В.Г. Теория массового обслуживания. / В.Г. Козлов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 57 с.

References

1. Gashimova, G.S. Razrabotka informatsionno-poiskovoy sistemy bronirovaniya bakh otdykha Astrakhanskoy oblasti dlya turopatora / G.S. Gashimova // Astrakhanskiy gosudarstvennyy universitet. – S. 44.
2. Limanovskaya, O.V. Imitatsionnoye modelirovaniye v AnyLogic 7. V 2 chastyakh, Chast' 1: uchebnoye posobiye. / O.V. Limanovskaya. – Yekaterinburg : Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 2017. – 152 s.
3. Kozlov, V.G. Teoriya massovogo obsluzhivaniya. / V.G. Kozlov. – Tomsk : Tomskiy gosudarstvennyy universitet sistem upravleniya i radioelektroniki, 2012. – 57 s.

© В.А. Черкасова, А.В. Хан, 2022

УДК 004.942

С.И. ЯКУШИНА, Н.М. ГЕРАСИМОВА, Т.С. ПОЛОНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ В ВИДЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Ключевые слова: математическая модель; микротрещина; поврежденность; теоретический предел прочности; реальный предел прочности.

Аннотация. В работе представлена математическая модель расчета предела прочности конструкции. Цель – реализация компьютерной программы для расчета параметров предложенной модели. Задача – проведение вычислительного эксперимента для проверки построенного алгоритма. В работе использованы методы математического моделирования. Гипотеза: предполагается возможным описать поврежденность поверхности контактирующих тел, обусловленную различными физическими и механическими причинами. Результат исследования: получение программной реализации формул, связывающих теоретический и реальный пределы прочности.

Проблемы, вызванные поврежденностью материала, представлены во множестве научных работ [1; 3–4]. Предлагается вычислительный метод расчета предела прочности, что позволит максимально приблизиться к необходимым характеристикам без дорогостоящих экспериментов. Расчетная модель [5] устанавливает взаимосвязь теоретического и реального пределов прочности. Модель построена на представлении о ячеистой структуре материала непосредственно перед полным разрушением. Производится фрагментация тела B на элементарные ячейки [2]. Каждая ячейка состоит из частей, где адгезия существует (α) и где адгезия отсутству-

ет ($1 - \alpha$).

Основные положения модели сформулированы следующим образом [5]:

1) растягивающее напряжение вычислено с допущением в предположении об отсутствии в каждой частице микротрещины;

2) предполагается, что трещина раскрылась (при этом шириной раскрытия пренебрегаем);

3) ячейки представляют собой кубы с длиной грани, равной l , сечение трещины располагается в левом переднем углу срединного сечения ячейки;

4) все соотношения рассчитаны теоретически.

В части ($1 - \alpha$):

$$[w]_{(1-\alpha)(1-\alpha)} = \frac{4W_{saf}}{2h}, [w]_{\alpha(1-\alpha)} = 0. \quad (1)$$

В части α :

$$[w]_{\alpha\alpha} = \frac{\sigma_t^2}{2E}. \quad (2)$$

Балансовое равенство в этой ситуации:

$$\frac{\sigma_t^2}{2E} = (1-\alpha)^2 \frac{2W_{saf}}{h} + \alpha^2 \frac{\sigma_t^2}{2E}. \quad (3)$$

Известно [5]:

$$\alpha = \frac{l^2 - l_{cr}^2}{l^2}. \quad (4)$$

С учетом сделанных допущений из условия минимума энергии:

Значения для W_{saf} :

Значения для E :

Значения для l :

Результат вычислений:

Рис. 1. Экранная форма приложения

Параметр №1:

Параметр №2:

Рис. 2. Экранная форма вычислений

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_t^2 h}{2W_{saf} E}}. \quad (5)$$

$$l_{cr} \approx \frac{4W_{saf} E}{a\sigma_t^2} = \frac{4W_{saf} E}{\sigma_u^2} \quad (8)$$

или:

Значения σ_t и W_p могут быть вычислены. Две из неизвестных величин определяются экспериментально ($\sigma_u \approx 0,01\sigma_t, l \approx h$).

Из выражения (5) вытекает связь:

$$\frac{2W_{saf}}{l} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \left(\frac{\sigma_t^2}{2E} \right). \quad (6)$$

С ее учетом из выражения (3) следует зависимость:

$$\sigma_u = \sigma_t \sqrt{\alpha} = \sigma_t \sqrt{1 - \beta}. \quad (7)$$

Учитывая, что $\sigma_u \approx 0,01\sigma_t$, можно утверждать, что параметр α имеет малую величину: $\alpha = 10^{-4}$. Приняв это за основу и учтя выражение (6), можно получить, что $l \approx l_{cr}$. Тогда:

$$\sigma_u \approx \left(\frac{4W_{saf} E}{l_{cr}} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (9)$$

Для автоматизации расчета формулы (9) преподавателем кафедры технической физики и математики Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева С.И. Якушиной и студентами Н.М. Герасимовой и Т.С. Полонской был разработан алгоритм вычислений разрушающего напряжения σ_u для дальнейших исследований математической модели предела прочности и автоматизации процесса расчета. Специализированное программное обеспечение (ПО) способно наиболее эффективно сократить время на вычисления, а также умственный труд пользователя. Словесное описание алгоритма

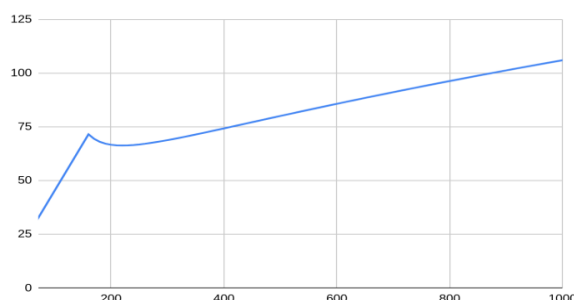


Рис. 3. Пример графика зависимости

можно представить следующим образом:

- 1) ввод значения параметра W_{sqi} ;
- 2) ввод значения E ;
- 3) ввод значения I ;
- 4) вычисление по формуле (9);
- 5) отображение полученного результата.

С целью наглядного представления элементов интерфейса был создан макет будущего окна, представленный на рис. 1.

Если пользователь нажмет на кнопку «Показать предыдущие значения», то он перейдет на новое окно для работы, представленное на рис. 2. В области слева будет отображена таблица с введенными значениями параметров и подсчитанным результатом, чтобы можно было отследить динамику для дальнейших исследований.

Для более наглядного отображения зависимостей пользователю необходимо выбрать два соответствующих параметра, по которым будет построен график.

После нажатия на кнопку «Построить за-

висимость» программа рассчитает некоторое значение и запомнит его, но так как одна пара значений представляет собой точку, для полноценного графика необходим ручной ввод дальнейших параметров. На окне приложения, представленного на рис. 2, график размещается с левой стороны. Более детально получившийся график зависимости представлен на рис. 3.

Таким образом, была получена программная реализация приведенных формул, что сократит время на подсчеты математических моделей и обеспечит безошибочные данные для исследований.

На основе полученного ПО возможны следующие перспективы использования: автоматическое построение математических моделей на основе имеющихся параметров, самостоятельное вычисление параметров при их зависимости от других данных или автоматическое предоставление константных и наиболее частых значений на основе предыдущих расчетов.

Список литературы

1. Белов, П.А. Математическая теория дефектных сред / П.А. Белов, С.А. Лурье. – Кишинев : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 336 с.
2. Каштанов, А.В. Энергетический подход к определению уровня мгновенной поврежденности / А.В. Каштанов, Ю.В. Петров // Журнал технической физики. – 2006. – Т. 76. – Вып. 5. – С. 71.
3. Работнов, Ю.Н. Избранные труды. Проблемы механики деформируемого твердого тела / Ю.Н. Работнов. – М. : Наука, 1991. – 196 с.
4. Фроленкова, Л.Ю. Поверхностная энергия и энергия адгезии упругих тел / Л.Ю. Фроленкова, В.С. Шоркин // Известия РАН. Механика твердого тела. – 2017. – № 1. – С. 76–91.
5. Фроленкова, Л.Ю. Теоретическая оценка величины практического предела прочности / Л.Ю. Фроленкова, В.С. Шоркин, С.И. Якушина // Фундаментальные проблемы техники и технологии. – 2011. – № 3(287). – С. 3–8.

References

1. Belov, P.A. Matematicheskaya teoriya defektnykh sred / P.A. Belov, S.A. Lur'ye. – Kishinev : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 336 s.
2. Kashtanov, A.V. Energeticheskiy podkhod k opredeleniyu urovnya mgnovennoy povrezhdennosti / A.V. Kashtanov, YU.V. Petrov // Zhurnal tekhnicheskoy fiziki. – 2006. – T. 76. – Vyp. 5. – S. 71.
3. Rabotnov, YU.N. Izbrannyye trudy. Problemy mekhaniki deformiruyemogo tverdogo tela / YU.N. Rabotnov. – M. : Nauka, 1991. – 196 s.
4. Frolenkova, L.YU. Poverkhnostnaya energiya i energiya adgezii uprugikh tel / L.YU. Frolenkova, V.S. Shorkin // Izvestiya RAN. Mekhanika tverdogo tela. – 2017. – № 1. – S. 76–91.
5. Frolenkova, L.YU. Teoreticheskaya otsenka velichiny prakticheskogo predela prochnosti / L.YU. Frolenkova, V.S. Shorkin, S.I. Yakushina // Fundamental'nyye problemy tekhniki i tekhnologii. – 2011. – № 3(287). – S. 3–8.

© С.И. Якушина, Н.М. Герасимова, Т.С. Полонская, 2022

УДК 622.276.6

К.А. БАШМУР, Э.А. ПЕТРОВСКИЙ, С.В. ЗЕНЧЕНКО, Т.Н. КОЛЕНЧУКОВА
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕНЕРАТОРА КОЛЕБАНИЙ С ТУРБИНОЙ ШНЕКОВОГО ТИПА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Ключевые слова: виброволновое воздействие; генератор колебаний; гидродинамическое устройство; повышение нефтеотдачи; скважинное оборудование; шнековая турбина.

Аннотация. Целью работы является исследование генератора колебаний вращательного действия на основе ротора турбины шнекового типа, отличительной особенностью которого является наличие профильной ступени на винтовой поверхности шнека. Гипотеза исследования состоит в исследовании вопроса влияния формы ротора путем рассмотрения его относительного шага закрутки. Задача исследования сводится к проведению гидродинамического моделирования в программном модуле *SolidWorks Flow Simulation* для роторов с различным количеством витков. Выявлено, что наиболее эффективен генератор с 50 витками. Тренд завихренности для ротора с 50 витками скорее линейный, в отличие от явно выраженного экспоненциального тренда для ротора с 18 витками, что свидетельствует о пределе интенсивности роста показателя завихренности и создаваемой амплитуды пульсаций.

Устройства, предназначенные для виброволнового воздействия на пласт, подразделяют на генераторы пружинно-клапанного и клапанно-ударного типа [1]. К наиболее известным и распространенным устройствам виброволнового воздействия относятся свабы. Среди недостатков свабов можно отметить наличие большого количества подвижных узлов, содержащих упругие элементы, подверженные высокому износу.

Для избавления от вышеуказанных недостатков рассмотрена возможность осуществления метода виброволнового воздействия на

продуктивную зону пласта с помощью гидродинамического генератора колебаний вращательного типа на основе модернизированного шнекового ротора турбины [2].

Известны шнековые и иные винтовые турбинные роторы, преобразующие энергию потока среды в электрическую, либо использующиеся для управления потоком [3; 4]. Ввиду того, что мощность турбины пропорциональна рабочей площади винта, основным недостатком является ограниченная эффективность подобных турбин. К недостаткам подобных турбин, например, турбины Архимеда, относятся большие габариты и ограниченные возможности регулирования. Регулирование параметров подобных турбин осуществляется посредством изменения угла наклона ротора, что трудноосуществимо в трубопроводах и скважинных условиях.

Разработанный ротор (рис. 1) содержит вал (1) с рабочей винтовой поверхностью (2). На поверхности (2) поперек потока среды расположены ступени (3). Ступень (3) частично перекрывает живое сечение потока. Стенка (4) ограничивает движение потока.

Поток среды под давлением подается на винтовую турбину. При воздействии потока на рабочую винтовую поверхность (2) турбина приходит в движение, вал (1) с винтовой поверхностью (2) начинает вращение. При воздействии потока на боковую грань ступени (3) за счет добавленной площади возникает дополнительное усиление давления, вызывающее увеличение крутящего момента и мощности турбины.

Одновременно происходит закручивание потока в шнековом роторе, что образует в нем вихревую камеру, ротор выступает в роли завихрителя потока. Завихрители действуют на все поле течения потока посредством создания закручивающего момента, обеспечивая опреде-

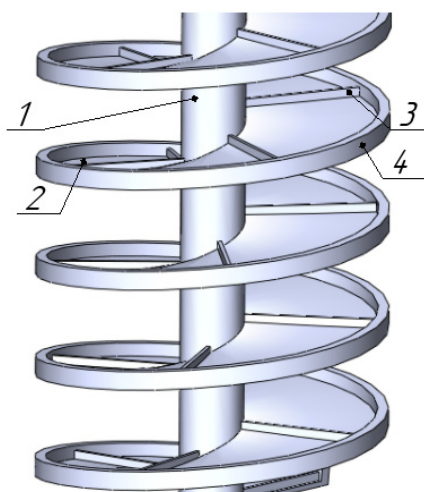


Рис. 1. Модернизированный шнековый ротор турбины

Таблица 1. Данные для моделирования

Параметр	Значение
Длина ротора, м	1
Диаметр вала, м	0,022
Диаметр ротора, м	0,070
Скорость потока на входе, м/с	5
Давление, МПа	5

ленный уровень интенсивности закрутки и соответствующие распределения скорости и давления течения.

В подобных устройствах истечение жидкости из вихревой камеры тормозит основной поток жидкости, который может быть организован, например, через вал (1), что создает давление, препятствующее основному потоку. В полости с основным потоком происходит накопление жидкости с повышенным давлением. Когда давление основного потока достигает некоторого предела, он размывает жидкостный вихрь в этой камере. Понижается давление полости с основным потоком, что вызывает большой приток жидкости. Закручивание потока приводит к созданию пульсирующих колебаний давления, что может использоваться для вытеснения загрязнений из пор и трещин пласта и восстановления фильтрационного течения. Большей закрутке потока соответствует большая амплитуда и меньшая частота пульсаций.

При воздействии колебаний давления возникают собственные упругие колебания пористой среды, которые приводят к созданию новых трещин в породе. Новые каналы расширяются и уплотняются благодаря движению флюида через них [4].

Для оценки возможности применения ротора шнекового типа в составе гидродинамического генератора колебаний проведено гидродинамическое моделирование. Исходные данные для моделирования потока через шнековый ротор представлены в табл. 1.

Для непрерывных по длине завихрителей, приводящих к полному загромождению канала в осевом направлении (шнеки, скрученные ленты), вопрос влияния формы завихрителя на вихревую структуру потока сводится в основном к рассмотрению влияния относительного шага закрутки завихрителя [3]. Рассматривались роторы с 10, 25 и 50 витками. Гидродинамическое моделирование, проведенное в *SolidWorks Flow*

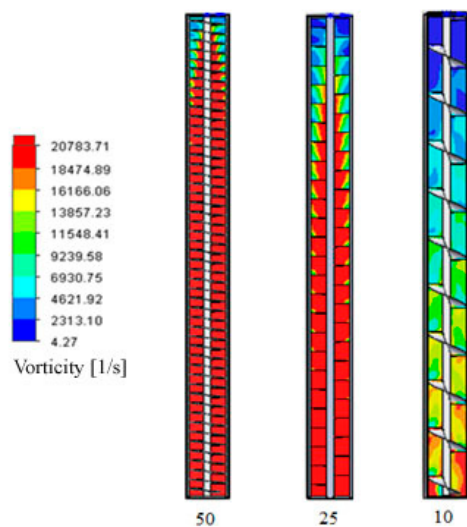
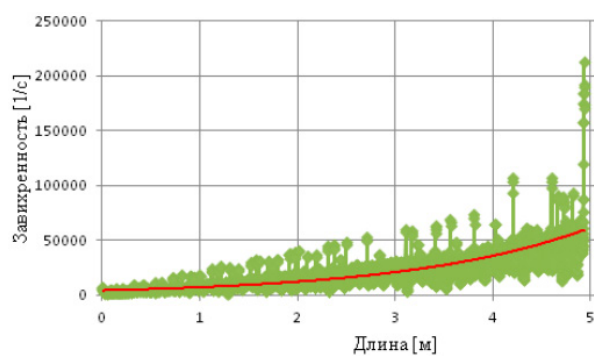
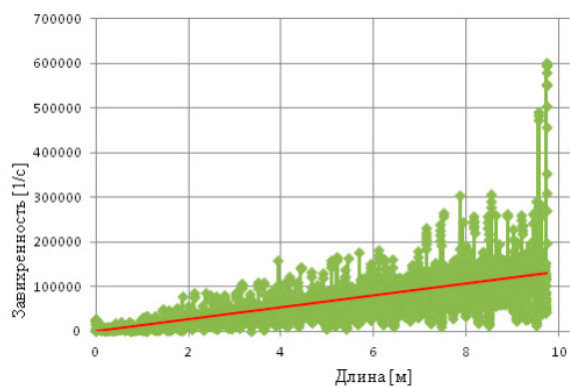


Рис. 2. Эпюры распределения завихренности потока по длине шнекового ротора с 10, 25 и 50 витками



(а)



(б)

Рис. 3. График зависимости завихренности от длины траектории потока для ротора: а) с 25 витками; б) с 50 витками

Simulation, позволило получить влияние количества витков ротора на закрутку пото-

ка (рис. 2).

Выявлено, что наибольшие показатели за-

вихренности и турбулизации наблюдаются в потоке, проходящем через ротор с 50 витками. Зависимость завихренности от длины траектории потока для ротора с 25 витками представлена на рис. 3а, для ротора с 50 витками – на рис. 3б.

Уменьшение шага между витками ротора ведет к увеличению завихренности потока при уменьшении осевой скорости потока. При этом тренд завихренности для ротора с 50 витками скорее линейный (рис. 3б), в отличие от явно выраженного экспоненциального тренда для ротора с 25 витками (рис. 3а), что свидетельствует о пределе интенсивности роста завихренности и, соответственно, создаваемой амплитуды

пульсаций.

Полученные результаты также показывают возможность виброволнового воздействия на пласт шнековым ротором в составе компоновки скважинного генератора колебаний. При этом создана возможность автономной работы генератора, то есть без использования привода и надобности кабелей, что положительно с точки зрения надежности системы. Актуальны дальнейшие исследования, в частности, определение оптимальных параметров ротора в зависимости от характеристик скважины и добываемого сырья, а также экспериментальные исследования.

Исследование поддержано программой Совета по грантам при Президенте Российской Федерации, проект СП-1051.2022.1.

Список литературы

1. Башмур, К.А. Винтовая турбина / К.А. Башмур, Э.А. Петровский // Патент РФ № 2767248. – 2022.
2. Bashmur, K.A. Self-contained process module with flow swirling for downhole equipment power supply / K.A. Bashmur, E.A. Petrovsky, Yu.N. Shadchina, et al. // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. – 055034.
3. Bashmur, K.A. Relief flow swirlers to control wax deposition formation inside downhole equipment / K.A. Bashmur, E.A. Petrovsky, Yu.A. Geraschenko, et al. // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. – 055029.
4. Evstigneev, D.S. Fluid flow rate under hydraulic impulse effect on well bottom zone in oil reservoir / D.S. Evstigneev, M.V. Kurlenya, V.I. Penkovskii, A.V. Savchenko // Journal of Mining Science. – 2019. – Vol. 55. – P. 347–357.

References

1. Bashmur, K.A. Vintovaya turbina / K.A. Bashmur, E.A. Petrovskiy // Patent RF № 2767248. – 2022.

© К.А. Башмур, Э.А. Петровский, С.В. Зенченко, Т.Н. Коленчукова, 2022

УДК 539.374

Н.П. БОГДАНОВ, С.В. КРЮЧКОВ

ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта

ЭФФЕКТ АНОМАЛЬНЫХ НЕОБРАТИМЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В СПЛАВЕ Ti–Ni ПРИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Ключевые слова: интервалы мартенситных переходов; материалы с памятью формы; необратимая деформация, обусловленная эффектом памяти формы; термомеханическое воздействие; термоциклическая ползучесть; фазовая и дислокационная пластичность; эффект памяти формы.

Аннотация. Целью исследования стал эффект аномального роста необратимых деформаций в образцах никелида титана, близкого эквиадомному при термоциклировании через интервалы мартенситных переходов в условиях кручения и растяжения. В качестве метода выбрано нахождение оптимального режима термомеханического воздействия никелида титана в условиях кручения с целью получения больших необратимых деформаций (термоциклирование путем нагревания в свободном состоянии и охлаждения под напряжением). Полученные результаты могут быть использованы для создания новых методов изготовления изделий с требуемыми функционально-механическими свойствами с помощью необратимого деформирования никелида титана.

Введение

Способность материала к изменению формы определяется его пластичностью, связанной с подвижностью структурных дислокаций. Низкая дислокационная пластичность сплавов Ti–Ni (наиболее востребованных в настоящее время сплавов с запоминанием формы) сохраняется вплоть до 600 °С. Этим объясняется использование повышенных температур (700–800 °С) для производства полуфабрикатов из никелида титана и при формообразовании изделий из них. Как правило, необратимые дефор-

мации при мартенситных реакциях являются нежелательными и, как следствие, ухудшающими размерную стабильность изделий. Необратимая деформация может рассматриваться как эффективный инструмент для создания низкотемпературной технологии задания исходной формы изделиям из сплава Ti–Ni [1/6]. Исследование показало, что при различных способах механического воздействия (кручение, растяжение или их совместное действие) на этапе нагревания реализуется память формы, а при охлаждении – пластичность прямого превращения с соответствующими деформационными откликами. В образцах никелида титана, так же как и для марганцемедных [1] сплавов, выполняется характерное неравенство ($\gamma_{\text{мн}}(\epsilon_{\text{мн}}) > \gamma_{\text{п}}(\epsilon_{\text{п}})$), что позволяет предположить, что и сплаву Ti–Ni свойственна термоциклическая ползучесть (ТП) [2]. Данный факт схематически отражен на рис. 1.

Исследованы различные режимы термомеханического воздействия при циклировании образцов из никелида титана в полном интервале температур мартенситных переходов на необратимые деформации в условиях кручения и растяжения; установлено, что во всех режимах в исследованных сплавах может быть реализована значительная по величине необратимая деформация, достигающая десятков, а в некоторых случаях и сотен процентов.

Методика и результаты эксперимента

Объектами экспериментальных исследований являются образцы из никелида титана марки Ti–Ni по составу, близкому к эквиадомному, имеющие форму сплошного цилиндра. Характеристики температурных мартенситных переходов определяли в условиях кручения при значении касательного напряжения $\tau = 50$ МПа и составили $M_H = 350$ К, $M_K = 310$ К, $A_H = 370$ К,

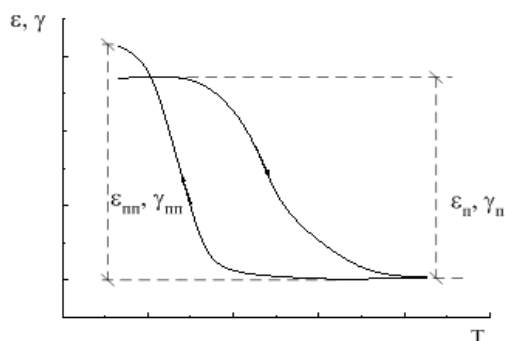


Рис. 1. Температурные зависимости деформационных откликов в сплавах с эффектом памяти формы (ЭПФ) при термоциклировании (схема)

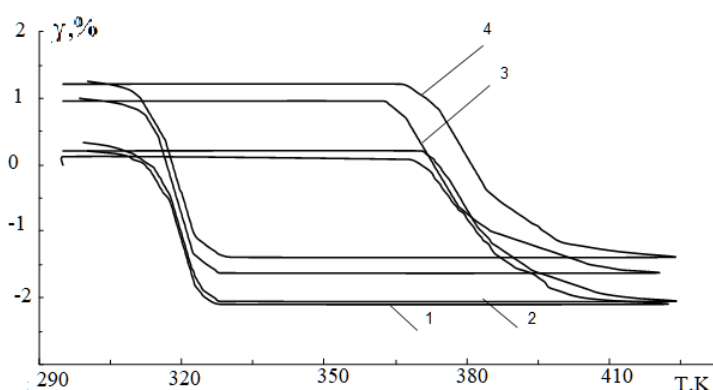


Рис. 2. Температурные зависимости деформационных откликов в эквиатомном никелиде титана при термоциклировании под постоянным напряжением $\tau = 75$ МПа (первый режим) в первом – (1); втором – (2); тринадцатом – (3) и 22 циклах – (4)

$A_K = 420$ К. С каждым образцом перед проведением эксперимента проводились 3–4 термоцикла в свободном состоянии. О готовности образца к испытаниям свидетельствовало отсутствие остаточных эффектов обратимого формоизменения на полученной диаграмме $\gamma = \gamma(T)$. Касательные напряжения во внешнем волокне оценивали в приближении идеальной пластичности по формуле $\delta = 12M/\pi \cdot d^3$, а угловые деформации определяли в приближении гипотезы плоских сечений $\gamma = \arctg(d\phi/2l) \times 100\%$. Здесь d – диаметр образца, l – длина рабочей части образца, ϕ – угол поворота поперечного сечения, M – крутящий момент. Нормальные напряжения определяли из соотношения $\sigma = 4N/\pi \cdot d^2$; условную осевую деформацию по формуле $\varepsilon = \Delta l/l \times 100\%$, где N – осевая нагрузка, передаваемая образцу, Δl – изменение длины образца. Истинную деформацию при растяжении для образцов, подвергнутых предварительному

термоциклическому воздействию, определяли по формуле $\varepsilon_u = (F_0 - F)/F_0 \times 100\%$, где F_0 и F – площади конечного поперечного сечения стержня до термомеханического воздействия (ТМВ) и после него.

Применялись следующие режимы термомеханического воздействия: 1) после нагружения при постоянной температуре в мартенситах нагревали и охлаждали (термоциклировали) образец под постоянным напряжением; 2) термоциклировали под напряжением при нагревании и охлаждали в свободном состоянии; 3) в свободном состоянии нагревали и под напряжением охлаждали.

Ниже представлены (рис. 2) в координатах $\gamma - T$ зависимости угловой деформации при термоциклировании под постоянным напряжением (режим 1) в первом – (1); втором – (2); тринадцатом – (3) и 22 циклах – (4).

Из графика видно, что $\gamma - T$ кривые имеют

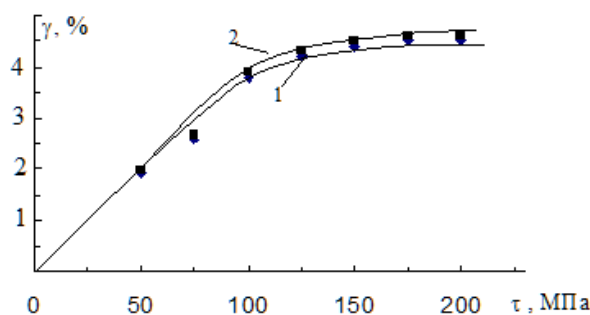


Рис. 3. Зависимости установившихся деформаций γ_n (1) и γ_{np} (2) от действующих напряжений

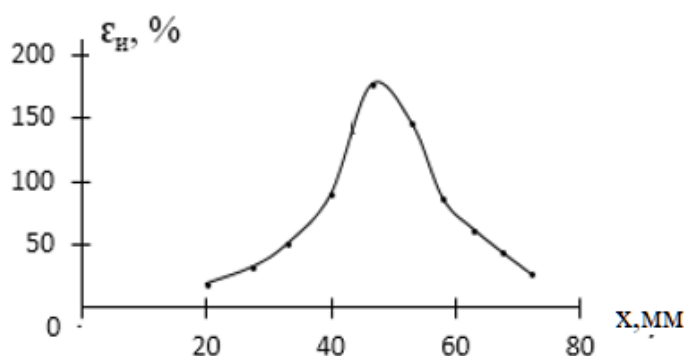


Рис. 4. Распределение истинной деформации по длине растянутого образца при испытании в течение 18 термоциклов

незамкнутый гистерезисный характер, наличие которого и вызывает необратимое формоизменение. Значения γ_n и γ_{np} монотонно возрастают, и при увеличении действующих напряжений незамкнутость, определяемая разностью ($\gamma_{np} - \gamma_n$), возрастает и фактически представляет собой деформацию ТП (рис. 3).

Понятно, что в процессе i -ного термоцикла под нагрузкой, значительно превышающей фазовый предел текучести, накапливается весьма существенная необратимая деформация, которую легко представить в виде разности обратимых ее составляющих на этапах нагревания и охлаждения $\Delta\gamma^i = \gamma_{np}^i - \gamma_n^i$ (здесь верхний индекс показывает номер текущего термоцикла). Накопленная необратимая деформация за несколько температурных циклов определяется как $\gamma = \gamma(N) = \sum_{i=1}^N \Delta\gamma^i$ и характеризуется монотонным ростом. Характерно, что уже в первом цикле величина необратимой деформации достигает 8,4 %, а в десятом – 19 %, при напряжении 400 МПа – 11 % и 34 % соответственно.

Аналогичные зависимости необратимой деформации $-\gamma$ от числа термоциклов получены при больших нагрузках для второго и третьего режимов исследования. Сравнение деформационных откликов при различных термомеханических воздействиях показывают, что предпочтительным режимом термомеханического воздействия, как по необратимым, так и по обратимым деформациям, является третий режим, отклики деформаций в этом режиме выше примерно в два раза. Сравнение второго режима с первым показывает, что во втором режиме воздействия откликов по необратимой и обратимой составляющим деформаций несколько ниже, чем аналогичные отклики в первом режиме. Оптимальный режим термовоздействия никелида титана с целью получения больших необратимых деформаций – это термоциклирование при нагревании образца в свободном состоянии и охлаждении его под напряжением.

Опыты по термоциклированию осуществляли также и в условиях растяжения. По ито-

гам исследования чрезвычайно важно отметить, что при термоциклировании в условиях растяжения под напряжениями $\sigma_n = 350$ МПа и $\sigma_o = 85$ МПа образцов из сплава *Ti-Ni* реализуется качественно новый деформационный процесс, сопровождающийся аномальным ростом необратимой деформации, приблизительно на два порядка превосходящим деформации ТП.

На рис. 4 приведены результаты распределения осевой (истинной) деформации вдоль рабочей части сплошных цилиндрических образцов, подвергнутых термоциклированию при испытании на растяжение под условными напряжениями на этапах нагревания и охлаждения, равными $\sigma_n = 350$ МПа и $\sigma_o = 85$ МПа, испытанными 18 термоциклов в тех же условиях. Из рис. 4 видно, что истинная деформация для неразрушенного образца достигает 180 %. При этом деформация за один термоцикл достигает 20 %. Это свидетельствует о том, что процесс термоциклирования при растяжении сопровождается аномальным ростом необратимой деформации.

Проведенные исследования показали, что необратимые деформации, накапливаемые в исследуемых режимах термоциклирования сплавов *Ti-Ni*, могут достигать значительных

величин, при которых состояние сплава характеризуется аномальным ростом необратимых деформаций. Механизм можно объяснить примерно так [4]. В режиме нагрузки на стадии охлаждения и затем нагрева в свободном состоянии накопленная на этапе охлаждения деформация в основном определяется пластичностью превращения, т.е. связана с фазовым механизмом пластичности. Это, однако, не исключает возможность того, что часть накопленной деформации будет обусловлена дислокационной пластичностью образовавшегося мартенсита, обладающего достаточно низким пределом дислокационной текучести. Эта часть общей деформации и является необратимой. Интересным представляется тот факт, что термоциклирование образцов сопровождалось образованием пор на их боковой поверхности, что характерно для металлов, подвергнутых испытанию на ползучесть при высоких температурах.

Считаем, что данный метод необратимого деформирования никелида титана может быть использован в технологических операциях низкотемпературного задания требуемой формы изделиям из сплава *Ti-Ni*, что существенно расширяет функциональные возможности указанных материалов.

Список литературы

1. Андронов, И.Н. Термоциклическая ползучесть медно-марганцевых сплавов, связанная с ГЦК $\Leftrightarrow$ ГЦТ превращениями (статья) / И.Н. Андронов, С.Л. Кузьмин, В.А. Лихачев // Изв. Вузов. Цветная металлургия. – 1983. – № 3. – С. 84–88.
2. Андронов, И.Н. Влияние термомеханической тренировки на поведение сплава ТН-1 в условиях проявления циклической памяти формы / И.Н. Андронов, С.К. Овчинников, С.В. Крючков // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. – 2004. – № 27. – С. 97–100.
3. Влияние циклического термомеханического воздействия на обратимые деформации и энергоемкость никелида титана / И.Н. Андронов, Н.П. Богданов, Р.А. Вербаховская [и др.] // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2014. – Т. 80. – № 1. – С. 59–62.
4. Андронов И.Н. Необратимые деформации и эффект сверхпластичности сплава ТН-1 при термоциклировании через интервалы мартенситных переходов под нагрузкой / И.Н. Андронов, Ю.И. Рябков, Н.П. Богданов, Н.А. Северова, А.Н. Данилов, И.В. Чурилина // Деформация и разрушение материалов. – 2014. – № 9. – С. 17–26.
5. Андронов, И.Н. Влияние режимов нагружения на обратимые и необратимые деформации в сплаве ТН-1 при теплосменах через интервалы мартенситных переходов в условиях кручения / И.Н. Андронов, Н.П. Богданов, И.В. Чурилина, Н.С. Богдасева // Деформация и разрушение материалов. – 2016. – № 1. – С. 19–23.
6. Андронов, И.Н. Аномально высокие необратимые деформации в сплаве ТН-1 / И.Н. Андронов, Н.П. Богданов, И.В. Чурилина // Международная конференция «Сплавы с эффектом памяти формы: свойства, технологии, перспективы»: материалы конференции. – Витебск, 2014. – С. 119–121.

References

1. Andronov, I.N. Termotsiklicheskaya polzuchest' medno-margantsevykh splavov, svyazannaya s GTSK $\Leftrightarrow$ GTST prevrashcheniyami (ctat'ya) / I.N. Andronov, S.L. Kuz'min, V.A. Likhachev // Izv. Vuzov. Tsvetnaya metallurgiya. – 1983. – № 3. – S. 84–88.
2. Andronov, I.N. Vliyaniye termomekhanicheskoy trenirovki na povedeniye splava TN-1 v usloviyakh proyavleniya tsiklicheskoy pamyati formy / I.N. Andronov, S.K. Ovchinnikov, S.V. Kryuchkov // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Fiziko-matematicheskiye nauki. – 2004. – № 27. – S. 97–100.
3. Vliyaniye tsiklicheskogo termomekhanicheskogo vozdeystviya na obratimyye deformatsii i energoyemkost' nikelida titana / I.N. Andronov, N.P. Bogdanov, R.A. Verbakhovskaya [i dr.] // Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov. – 2014. – T. 80. – № 1. – S. 59–62.
4. Andronov I.N. Neobratimyye deformatsii i effekt sverkhplastichnosti splava TN-1 pri termotsiklirovanii cherez intervaly martensitnykh perekhodov pod nagruzkoy / I.N. Andronov, YU.I. Ryabkov, N.P. Bogdanov, N.A. Severova, A.N. Danilov, I.V. Churilina // Deformatsiya i razrusheniye materialov. – 2014. – № 9. – S. 17–26.
5. Andronov, I.N. Vliyaniye rezhimov nagruzheniya na obratimyye i neobratimyye deformatsii v splave TN-1 pri teplosmenakh cherez intervaly martensitnykh perekhodov v usloviyakh krucheniya / I.N. Andronov, N.P. Bogdanov, I.V. Churilina, N.S. Bogdasheva // Deformatsiya i razrusheniye materialov. – 2016. – № 1. – S. 19–23.
6. Andronov, I.N. Anomal'no vysokiye neobratimyye deformatsii v splave TN-1 / I.N. Andronov, N.P. Bogdanov, I.V. Churilina // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Splavy s efektom pamyati formy: svoystva, tekhnologii, perspektivy» : materialy konferentsii. – Vitebsk, 2014. – S. 119–121.

© Н.П. Богданов, С.В. Крючков, 2022

УДК 622.235: 621.3

Ю.С. ПЕТРОВ, С.Г. КИБИЗОВ, А.М. СОИН

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)», г. Владикавказ

ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРЕХФАЗНЫХ ЛЭП НА ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫЕ ЦЕПИ

Ключевые слова: алгоритм; преждевременное срабатывание электродетонаторов; трехфазные ЛЭП; электрическое и магнитное влияние; электровзрывная цепь.

Аннотация. Целью проведенных исследований является анализ опасного электромагнитного воздействия трехфазных линий электропередачи (ЛЭП) на электровзрывные цепи (ЭВЦ), что определило соответствующую задачу как аналитическое и экспериментальное исследование электромагнитного влияния проводов ЛЭП на ЭВЦ различной конфигурации. Рабочей гипотезой является предположение о том, что такое влияние может вызвать преждевременное инициирование электродетонаторов с последующей возможностью преждевременного взрыва. Расчеты по выведенным аналитическим зависимостям и проведенные натурные эксперименты подтвердили правильность выдвинутой гипотезы. По полученным результатам разработаны практические рекомендации по уменьшению опасного воздействия ЛЭП на ЭВЦ, по предотвращению срабатывания электродетонаторов.

Вопросам безопасности в техносфере в настоящее время уделяется все большее внимание вследствие того, что увеличивается многообразие техногенных факторов, сопутствующих различным технологическим процессам [1]. Особенно это касается горной промышленности [2].

Одной из главных составляющих горнодобывающего цикла являются взрывные работы и, в частности, электровзрывные. Если электровзрывные работы ведутся вблизи ЛЭП, то в результате электромагнитного влияния в проводах электровзрывной цепи могут возникать токи, достаточные для срабатывания электродетона-

торов (ЭД), что, в свою очередь, может привести к преждевременному взрыву со всеми вытекающими катастрофическими последствиями.

Рассмотрим случай, когда один провод ЭВЦ расположен параллельно проводам ЛЭП. Электрическое влияние трехфазной ЛЭП на провод ЭВЦ можно оценить, используя уравнения первой группы формул Максвелла для четырехпроводной системы. Напряжение провода относительно земли, расположенного параллельно проводам влияющей трехфазной ЛЭП, определяется по формуле [3]:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{\phi} [-A_{N1} + 0,5(A_{N2} + A_{N3}) + \\ + j0,866(A_{N2} - A_{N3})] \\ \dot{U}_N = \frac{\bar{A}_{11} + \bar{A}_{12}}{\bar{A}_{11} + \bar{A}_{12}} + \end{aligned} \quad (1)$$

$$+ \frac{\dot{U}_0(A_{N1} + A_{N3})}{\bar{A}_{11} + 2\bar{A}_{12}} = \dot{U}_{N1} + \dot{U}_{N2},$$

где $\dot{U}_{\phi}$ – фазовое напряжение, В; $\dot{U}_0$ – остаточное напряжение трехфазной системы, В; A_{kn} – потенциальные коэффициенты, которые зависят от расстояния проводов от земли и радиусов проводов.

В выражении (1) $\dot{U}_{N1}$ характеризует электрическое влияние полностью симметричной трехфазной высоковольтной линии, обусловленное только неодинаковым расположением проводов высоковольтной линии по отношению к проводу ЭВЦ, а $\dot{U}_{N2}$ – электрическое влияние полностью несимметричной цепи «три провода – земля».

Из графиков рис. 1 видно, что наведенное напряжение на проводе ЭВЦ в результате электрического влияния трехфазной ЛЭП может достигнуть нескольких киловольт.

Для оценки возможности преждевременного инициирования ЭД определим энергию W_3 ,

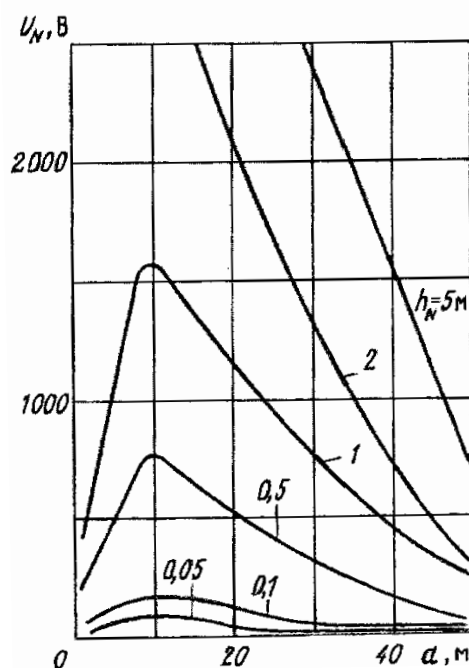


Рис. 1. Зависимость напряжения U_N от расстояния a до оси ЛЭП при разной высоте подвеса проводов h_N

запасенную в проводе ЭВЦ:

$$W_3 = C_N U_N^2 I_{\text{ЭВЦ}} / 2. \quad (2)$$

Из рис. 2 следует, что энергия W_3 может быть значительно больше минимальной энергии воспламенения ЭД.

Импульс тока, который может получить ЭД при электрическом влиянии ЛЭП, равен:

$$K_3 = C_N U_N^2 I_{\text{ЭВЦ}} / 2 R_{\text{ЭД}}, \quad (3)$$

где C_N – емкость провода ЭВЦ; $R_{\text{ЭД}}$ – сопротивление ЭД, через которое произошло замыкание на землю.

При симметричном режиме работы трехфазной системы магнитное влияние является несущественным. Для несимметричного режима можно использовать выражения, аналогичные полученным для однопроводной линии. При аварийных режимах в трехфазной ЛЭП могут возникать большие токи. В этом случае магнитное влияние становится опасным, так как в контуре ЭВЦ во время переходного режима могут наводиться токи, значительно превышающие безопасный ток ЭД. Хотя эти токи су-

ществуют очень короткое время, импульс тока, который за это время получает ЭВЦ, может значительно превысить значение импульса воспламенения ЭД.

Импульс тока, полученный ЭВЦ при коротком замыкании в ЛЭП [4]:

$$K_M = \int_0^{t_2} i_{\text{ЭД}}^2 dt \approx I_m^2 \left(\frac{M}{R_{\text{ЭВЦ}}} \right)^2 \times \left[\omega^2 \left(\frac{1}{2} t_2 - \frac{1}{4\omega} \sin 2\omega t_2 \right) + \frac{1}{2} p_1 (e^{2p_1 t_2} - 1) \right], \quad (4)$$

где t_2 – время срабатывания защиты (выключателей), с; I_m – амплитудное значение тока, А; M – коэффициент взаимной индукции; $i_{\text{ЭД}}$ – ток через ЭД, А; p_1 – корень характеристического уравнения.

Импульсы тока, возникающие в ЭВЦ при коротком замыкании в ЛЭП, могут быть значительно больше импульсов воспламенения ЭД как нормальной, так и пониженной чувствительности (рис. 3).

Полученные аналитические зависимости были проверены экспериментально, в результате чего установлены числовые значения наведенных в ЭВЦ токов и потенциалов. По ре-

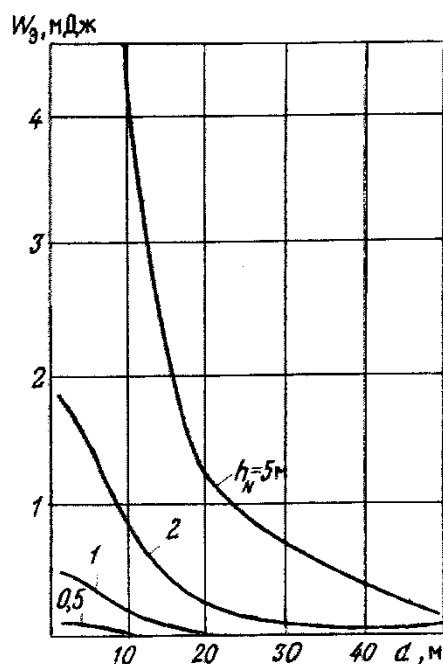


Рис. 2. Зависимость энергии W_3 от расстояния a до оси ЛЭП при разной высоте подвеса проводов h_N

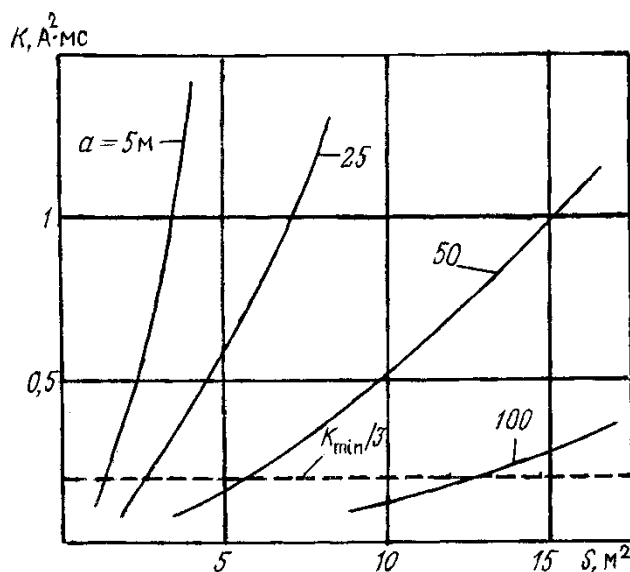


Рис. 3. Зависимость импульса тока, наведенного в ЭВЦ при коротком замыкании в ЛЭП с заземленной нейтралью, от площади S контура ЭВЦ и разным расстоянии до ЛЭП (ток замыкания 4 000 А)

результатам экспериментов можно сделать вывод о том, что наведенный в ЭВЦ потенциал достигает сотен вольт, а ток в контуре ЭВЦ – десятков миллиампер. Необходимо отметить, что эксперименты проводились в зоне ЛЭП, рабо-

тающих в нормальном режиме. При этом напряжение на проводе ЭВЦ обуславливалось только несимметрией расположения проводов ЛЭП и нагрузки. При различных аварийных режимах величина наведенного напряжения может до-

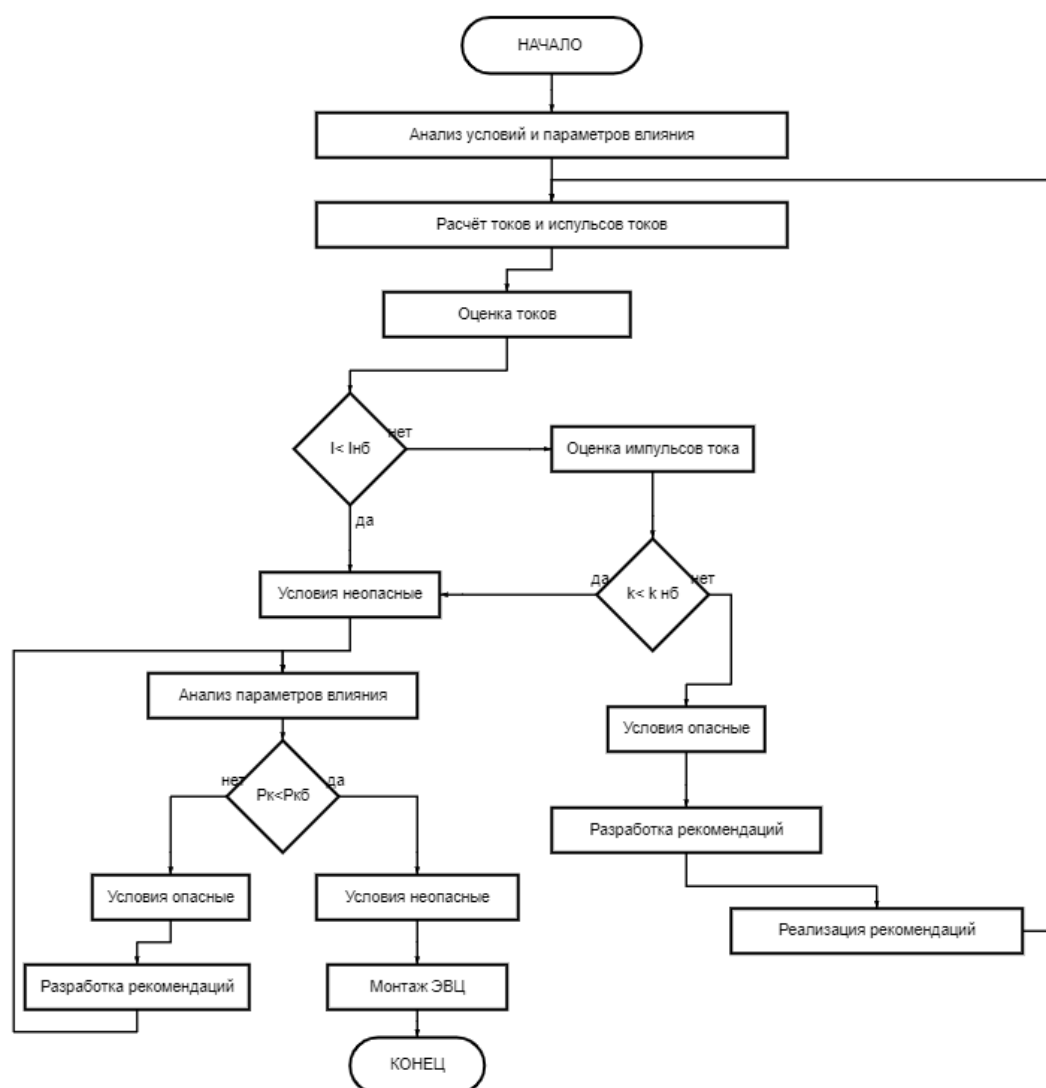


Рис. 4. Алгоритм оценки условий безопасного ведения ЭВР в зоне электромагнитного влияния ЛЭП при наличии других источников сторонних токов

стигать нескольких киловольт, а токи, наведенные в контуре ЭВЦ (особенно при однофазных коротких замыканиях в сетях с заземленной нейтралью), – нескольких ампер. Эксперименты подтверждают основные функциональные зависимости, полученные теоретически.

На рис. 4 приведен алгоритм оценки условий безопасного ведения электровзрывных работ в зоне электромагнитного влияния ЛЭП при наличии других источников влияния.

Вначале производится анализ условий и параметров влияния, в результате чего определяются данные для расчета токов и импульсов токов, способных возникнуть в ЭВЦ, расположенной в зоне влияния.

Далее производится оценка токов и импульсов токов. Если величина стороннего тока I в ЭВЦ меньше нормированного безопасного $I_{нб}$ значения ($I \leq I_{нб}$), то оценка импульса тока не производится, электромагнитное влияние является неопасным. Если ток хотя бы временно может превысить безопасное значение, то необходимо оценить импульс тока k за промежуток времени, соответствующий превышению тока нормированного значения (например, при возникновении короткого замыкания в ЛЭП).

Если импульс тока получится меньше или равным нормированному безопасному значению $k_{нб}$ импульса ($k \leq k_{нб}$), то условия по элек-

тромагнитному влиянию являются безопасными и далее следует проверить степень опасности других источников стороннего энергетического влияния на ЭВЦ. Если же расчетное значение k импульса тока не удовлетворяет условию $k \leq k_{\text{нб}}$, то, следовательно, условие является опасным и необходимо реализовать рекомендации по уменьшению опасности.

Исключив опасность электромагнитного влияния ЛЭП на ЭВЦ, следует проанализировать возможное влияние других источников. В соответствии с алгоритмом рис. 4 далее производится анализ параметров влияния P_k других (« k »-тых) источников: электротяговых блуждающих токов, токов утечки и т.п. Если параметры влияния P_k меньше или равны соответствующим нормированным безопасным параметрам ($P_k \leq P_{k\text{б}}$), то условия безопасные и можно выполнять монтаж ЭВЦ и производить взрыв. Если условие $P_k \leq P_{k\text{б}}$ не выполняется, то следует принимать необходимые меры для того, чтобы сделать ситуацию безопасной.

Таким образом, анализ расчетных и экспериментальных данных показал следующее. Если ЭВЦ располагаются на земле, то в этом случае наводимый в них потенциал и энергия, которую он определяет, оказываются недостаточными для того, чтобы инициировать ЭД, а влияние однофазных и трехфазных ЛЭП не является опасным для установившегося режима их работы при симметричной нагрузке.

Поскольку величина ЭДС, наводимой в конструкции ЭВЦ, при переходных (в том числе и аварийных) режимах намного больше, чем в установившемся режиме, то безопасные расстояния следует определять именно для этих режимов.

При коротком замыкании в ЛЭП и других несимметричных режимах их работы на безопасные расстояния значительное влияние оказывает характер переходного процесса и величина тока короткого замыкания, а также место, где произошло короткое замыкание, время срабатывания защиты, характеристики систе-

мы электроснабжения и ряд других факторов. Наибольшее значение ток короткого замыкания имеет в ЛЭП с напряжением 110 кВ и выше с глухозаземленной нейтралью.

Если провода ЭВЦ подняты над землей, то по мере увеличения высоты подвеса проводов наведенное в результате электрического влияния напряжение значительно возрастает, создавая опасность преждевременного взрыва ЭД из-за электрического влияния. Магнитное влияние при подъеме проводов также увеличивается. Безопасные расстояния в этом случае будут определяться суммарным действием магнитного и электрического влияний.

Рекомендации по уменьшению опасности электромагнитного влияния ЛЭП на ЭВЦ сводятся к следующему:

- соблюдение безопасных расстояний до влияющей ЛЭП;
- уменьшение площади, охватываемой ЭВЦ, в частности, монтаж ЭВЦ скрученными проводами;
- расположение ЭВЦ непосредственно на земле и, по возможности, в направлении, перпендикулярном ЛЭП;
- применение специальных дополнительных элементов в ЭВЦ, ограничивающих токи электромагнитного влияния;
- применение ЭД пониженной чувствительности;
- применение комбинированных систем взрывания.

Необходимо отметить взаимную связь безопасных параметров между собой. Например, при уменьшении площади, охватываемой ЭВЦ, уменьшаются также безопасные расстояния; с применением ЭД пониженной чувствительности ослабляется действие всех влияющих факторов и т.д. В окончательных рекомендациях необходимо также учитывать возможность влияния источников блуждающих токов других типов, а также эффект суммарного воздействия нескольких источников опасного влияния.

Список литературы

1. Петров, Ю.С. Матричная модель экологической совместимости автономного комплекса преобразования возобновляемой энергии для условий горного региона / Ю.С. Петров, И.Ю. Зорина, М.К. Хадилов, Е.А. Гуриева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 2(128). – С. 16–23.
2. Петров, Ю.С. Безопасность систем электровзрывания в горной промышленности / Ю.С. Петров // Безопасность в техносфере. – 2012. – Т. 1. – № 5. – С. 40–45.
3. Михайлов, М.Н. Электромагнитные влияния на сооружения связи / М.Н. Михайлов,

Л.В. Разумов, С.А. Соколов. – М. : Связь, 1979. – 264 с.

4. Будницкий, А.Б. Токи короткого замыкания / А.Б. Будницкий, М.Л. Колниболотский. – Киев : Государственное издательство технической литературы УССР, 1960. – 215 с.

References

1. Petrov, YU.S. Matrichnaya model' ekologicheskoy sovmestimosti avtonomnogo kompleksa preobrazovaniya vozobnovlyayemoy energii dlya usloviy gornogo regiona / YU.S. Petrov, I.YU. Zorina, M.K. Khadikov, Ye.A. Guriyeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 2(128). – S. 16–23.

2. Petrov, YU.S. Bezopasnost' sistem elektrovzryvaniya v gornoy promyshlennosti / YU.S. Petrov // Bezopasnost' v tekhnosfere. – 2012. – T. 1. – № 5. – S. 40–45.

3. Mikhaylov, M.N. Elektromagnitnyya vliyaniya na sooruzheniya svyazi / M.N. Mikhaylov, L.V. Razumov, S.A. Sokolov. – M. : Svyaz', 1979. – 264 s.

4. Budnitskiy, A.B. Toki korotkogo zamykaniya / A.B. Budnitskiy, M.L. Kolnibolot'skiy. – Kiyev : Gosudarstvennoye izdatel'stvo tekhnicheskoy literatury USSR, 1960. – 215 s.

© Ю.С. Петров, С.Г. Кибизов, А.М. Соин, 2022

УДК 004.934

Д.О. САЛЬНИКОВ, М.О. МУРАВЬЕВ

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

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ГОЛОСОВЫЕ ПОМОЩНИКИ

Ключевые слова: голосовой помощник; голосовые интерфейсы; программирование голосом; распознавание речи.

Аннотация. В статье рассматривается проблема организации структуры голосовых помощников, в которой пользователь имеет возможность редактирования функционала и набора команд.

Методика: выбран метод анализа структуры голосовых помощников и выявлены недостатки с точки зрения адаптации под индивидуальные требования пользователя.

В заключение предложены архитектурные решения для создания программируемых голосовых помощников, предоставляющие возможность пользователю индивидуально настроить голосового ассистента и способствующие развитию направления программирования голосом.

Введение

В настоящее время все более широкое распространение показывают различные программы, выполняющие ту или иную роль личного помощника. В большинстве случаев подобные решения имеют заранее заданный разработчиком самой системы или интегрирующихся с ней приложений набор команд. Однако многим людям требуются крайне специфические функции личного помощника, которые отсутствуют среди данных наборов команд. Тогда возникает потребность в программируемом голосовом помощнике.

Голосовой помощник – программное обеспечение, позволяющее управлять мобильным устройством или компьютером посредством голосовых команд. Современный голосовой помощник может упростить поиск информации в Интернете, запустить различные системные

функции и приложения и даже выступать в роли виртуального собеседника.

Несмотря на сложность технологии обработки голоса, архитектура подобного интерфейса проста и очень близка к архитектуре консольных интерфейсов. Поэтому основные понятия у обоих интерфейсов схожи, в их основе лежит понятие команды.

Команды – вводимые пользователем указания, как правило, построенные по строгому шаблону, по которым исполнитель – голосовой помощник (в случае голосовых интерфейсов) или консоль (в случае консольных) – выбирает программу или функцию, которую необходимо запустить и аргументы, которые им необходимо передать.

Другим важным компонентом голосового помощника являются намерения (от англ. *Intent*). Намерения – это механизм, который запускает определенную операцию, передавая ей все необходимые для этого данные. Например, сделать звонок, поставить будильник, открыть приложение. Намерение может содержать также аргументы из команды, данные из внешних источников (например, послать интернет-запрос), и в некоторых случаях даже получить данные из контекста.

Набор операций, которые могут быть запущены при помощи данного механизма в современных голосовых помощниках, определяется разработчиками самого помощника и интегрируемых в него приложений. Общая схема организации голосового помощника представлена на рис. 1.

На сегодняшний день, нет ни одного голосового помощника, где пользователю было бы доступно редактирование и подстраивание под себя команд и намерений в ходе работы приложения. Такого рода приложение можно было бы назвать программируемым голосовым помощником.

Архитектура программируемого голосового помощника подразумевает возможность пользо-

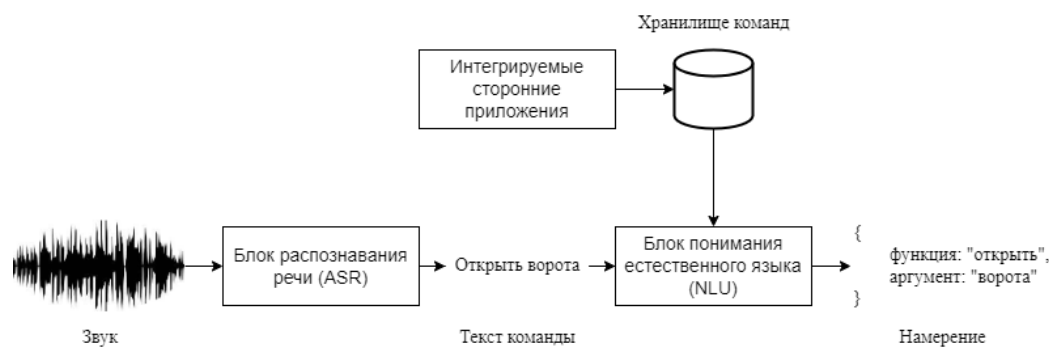


Рис. 1. Схема голосового помощника

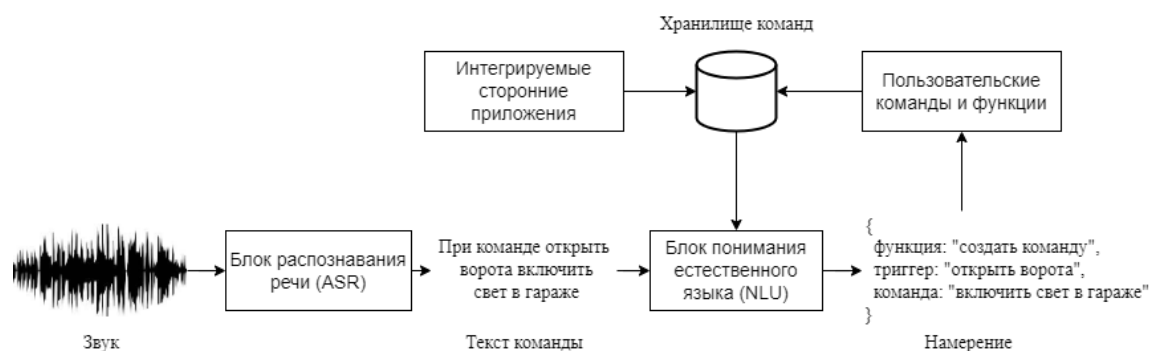


Рис. 2. Схема программируемого голосового помощника

вателя произвольно настраивать набор команд, позволяя оптимизировать рутинные процессы своей деятельности, редкость и специфичность которых не позволяет реализовать их для массового пользователя в непрограммируемых голосовых помощниках. Общая схема программируемого голосового помощника показана на рис. 2.

Программируемый голосовой помощник будет обладать рядом преимуществ перед голосовым помощником классической схемы, а именно:

- способность решать задачи куда большей сложности и комплексности, поскольку разработчиками команд являются сами пользователи и им нет нужды фокусироваться на среднестатистических и наиболее актуальных для всех задачах: они будут решать задачи, свойственные их собственной деятельности;
- возможность распространения команд, созданных одними пользователями среди всех пользователей помощника в виде бесплатных подзагружаемых дополнений, что позволяет

снизить порог вхождения для тех, кто не готов самостоятельно алгоритмизировать собственные задачи, но заинтересован в их решении голосовым помощником.

При этом программируемый голосовой помощник может быть реализован как надстройка над существующим популярным приложением, сохраняя все его команды и преимущества, одновременно предоставляя расширенные возможности пользователю.

Кроме того, расширение области применения технологий программирования голосом в рамках программируемых голосовых помощников может дать значительный толчок к их развитию как в направлении более эффективных способов перекладывать высокоуровневые человеческие команды в программный код, так и в направлении разработки ИИ-помощников для программистов, таких как *Copilot* от *Microsoft* и *GitHub*.

Выводы

Программируемые голосовые помощники

ки – это слаборазвитое направление в области голосовых помощников, позволяющее расширить возможности существующих виртуальных ассистентов, предоставить больше свободы пользователям и способное помочь развитию направления программирования голосом. При

этом данные программы не требуют существенных изменений архитектуры относительно существующих голосовых помощников и могут быть реализованы как дополнения или надстройки над популярными приложениями подобного типа.

Список литературы

1. Барашко, Е.Н. Голосовые помощники / Е.Н. Барашко, А.С. Васильев, С.В. Зубань // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований : сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 18 мая 2020 года. – Саратов : НОО «Цифровая наука», 2020. – С. 48–53.
2. Программирование голосом. Передовые рубежи разработки ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/550486>.
3. ИИ-помощник Copilot от GitHub — как новый инструмент повлияет на работу программистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/skillbox/blog/653501>.
4. Голосовой помощник [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bestfree.ru/review/soft/voice-assistant.php>.

References

1. Barashko, Ye.N. Golosovyye pomoshchniki / Ye.N. Barashko, A.S. Vasil'yev, S.V. Zuban' // Novyye impul'sy razvitiya: voprosy nauchnykh issledovaniy : sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Saratov, 18 maya 2020 goda. – Saratov : NOO «Tsifrovaya nauka», 2020. – S. 48–53.
2. Programmirovaniye golosom. Peredovyye rubezhi razrabotki PO [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/550486>.
3. II-pomoshchnik Copilot ot GitHub — kak novyy instrument povliyayet na rabotu programmistov [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/company/skillbox/blog/653501>.
4. Golosovoy pomoshchnik [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bestfree.ru/review/soft/voice-assistant.php>.

© Д.О. Сальников, М.О. Муравьев, 2022

УДК 676.017.72

Т.В. УЛЬЗУТУЕВА, А.Х. ЦЫБИКОВА

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КАРТОНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПЕЧАТИ

Ключевые слова: впитывающая способность; капиллярность; картон марки К-100; картон марки К-125; микроструктура срезов картона; печатные свойства картона; поверхностная плотность.

Аннотация. В настоящей работе проведена оценка деформационно-прочностных свойств картона марок К-125 и К-100 при изменении его влажности. Данные показатели являются одним из ключевых факторов при использовании печатных материалов при соприкосновении с жидкой средой, т.е. печатной краской. Представлены результаты изучения микроструктуры среза картонов, где наглядно продемонстрировано влияние влажности на волокна материала.

Цели исследования – анализ деформационно-прочностных свойств картона марок К-125 и К-100 после увлажнения и последующего высыхания и изучение микроструктуры срезов картона для выявления ключевых факторов для предупреждения брака во время технологических процессов печати.

Гипотеза исследования: возможность печати на крафт-картоне из небеленой целлюлозы марок К-125 и К-100 и обоснование их деформационно-прочностных характеристик, влияющих на печатные свойства и дальнейшую послепечатную обработку.

Методы исследования: определение капиллярной впитываемости картона проводили в соответствии с ГОСТ 12602-93 (ИСО 8787-86) «Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма» [1], впитывающую способность определяли в соответствии с ГОСТ 12605-97 (ИСО 535-91) «Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости воды при одностороннем смачивании (метод Кобба)» [2], поверхностную плотность

определяли в соответствии с ГОСТ Р ИСО 534-2012 «Бумага и картон. Определение толщины, плотности и удельного объема» [3], микроструктуру образцов исследовали на растровом электронном микроскопе *JSM-6510LV JEOL* [4].

По проведенным исследованиям выявлено, что картон марки К-125 обладает более плотной структурой по сравнению с образцом картона марки К-100 и менее подвержен быстрой впитываемости влаги, что благотворно влияет при технологических процессах печати жидкими красками.

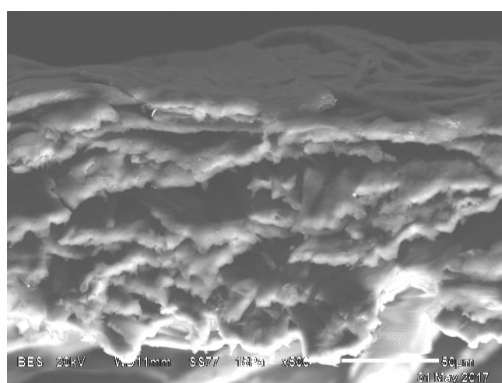
Введение

Крафт-картон из небеленой целлюлозы применяется в основном в качестве плоских слоев при производстве гофрокартона. Как печатный материал он стал применяться с недавнего времени и благодаря своей текстуре и натуральности завоевывает все больше места на рынке полиграфических услуг.

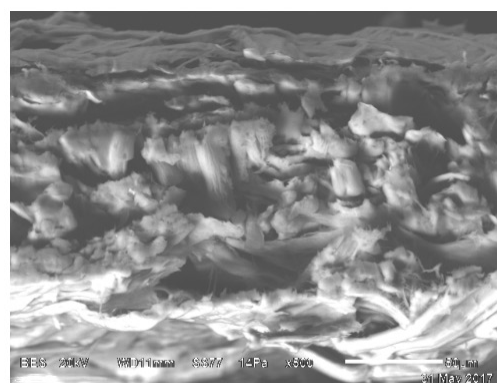
Вырабатываемый на ООО «Селенгинский ЦКК» небеленый картон не в полной мере соответствует нормативным требованиям по качеству, предъявляемым к печатным материалам. Кроме того, перечень проводимых на предприятии испытаний не позволяет реально оценить потребительские свойства данной продукции. В связи с этим в данной работе необходимо было расширить спектр характеристик для оценки качества картона, которые необходимы в технологических процессах печати. Прежде всего это касается деформационно-прочностных свойств картона при изменении его влажности, так как данная характеристика влияет на структуру материала.

Таблица 1. Деформационно-прочностные характеристики картона марок К-125 и К-100

Характеристика	Вид картона	
	К-100	К-125
Поверхностная плотность, г/см ²	0,01055	0,01243
Впитывающая способность, %	10	8
Капиллярность, мм	2	1



а



б

Рис. 1. Срез образцов картона до увлажнения: а – срез картона марки К-100; б – срез картона марки К-125

Объект исследования

Для оценки деформационно-прочностных свойств картона при изменении его влажности были испытаны два образца: картон марок К-125 и К-100, производимый на ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат» (респ. Бурятия). Образцы подвергали таким испытаниям, как поверхностная плотность, впитывающая способность и капиллярность по существующим нормативным документам. Микрокартины срезов картона до и после увлажнения получили на электронном растровом микроскопе *JSM-6510LV JEOL*.

Обработка результатов

На первом этапе исследований были изучены деформационно-прочностные характеристики объектов исследования, а именно поверхностная плотность, впитывающая способность и капиллярность.

Поверхностную плотность картона об-

разцов исследовали по ГОСТ Р ИСО 534-2012 «Бумага и картон. Определение толщины, плотности и удельного объема». Эта величина показывает, насколько сомкнута между собой волокнистая структура картона, и определяется соотношением массы картона на его объем (1 кг на 1 м³), и измеряется в г/см². Чем больше плотность картона, тем ниже впитывающая способность и ниже печатные свойства, т.к. жидкие печатные краски плохо проникают внутрь волокон и снижается их адгезивная способность.

Впитывающая способность картона определяется согласно ГОСТ 12605-97 (ИСО 535-91) «Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости воды при одностороннем смачивании (метод Кобба)». Чем выше показатели впитываемости образца, тем лучше волокна воспринимают жидкие краски, но при предельно высоких показателях может наблюдаться процесс растискивания и отмарывания при печати, что приводит к браку.

Капиллярность определяли по ГОСТ 12602-

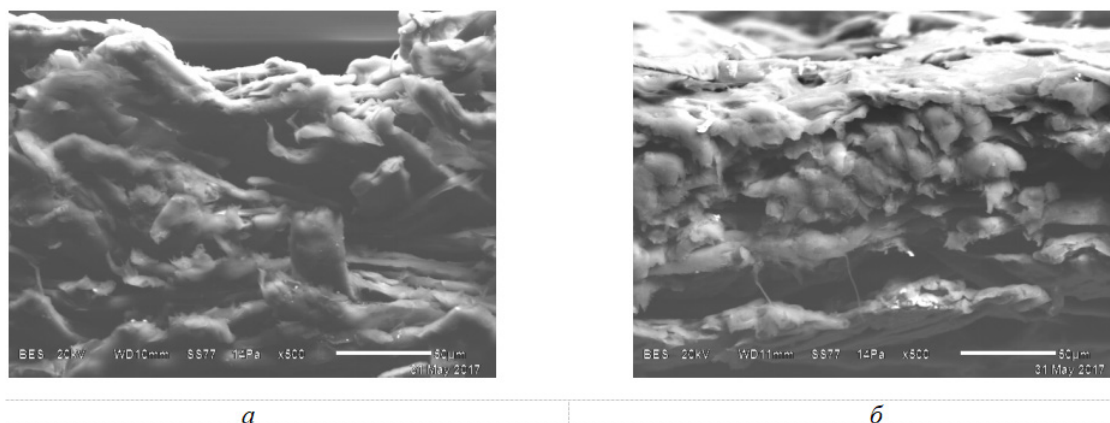


Рис. 2. Срез образцов картона после увлажнения: а – срез картона марки К-100; б – срез картона марки К-125

93 (ИСО 8787-86) «Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма». Картон, как и любая другая пористая волокнистая структура, имеет множество капилляров. Капиллярные явления – это явления подъема или опускания жидкости в капиллярах, заключающиеся в способности жидкостей изменять уровень в трубках малого диаметра, узких каналах произвольной формы и пористых телах.

Полученные данные представлены в табл. 1.

Из полученных данных видно, что картон марки К-125 имеет более плотную поверхность и поэтому обладает меньшей впитывающей способностью и капиллярностью, а картон К-100 наоборот. Поэтому при выборе способа печати необходимо учитывать данное свойство.

Поскольку наиболее важными факторами, определяющими деформационно-прочностные свойства картона, являются межволоконные силы связи, то на электронном растровом микроскопе изучен срез образцов бумаги. Межволоконные силы зависят от величины связанной поверхности и от концентрации связей на единице площади контакта (длина волокон и отношение длины волокон к его ширине, прочность волокон, их гибкость и эластичность, ориентация волокон и распределение связей в листе картона, т.е. ее однородность) [5]. Результаты представлены на рис. 1 и 2.

Из рисунков видно, что до увлажнения кар-

тона силы сцепления волокон прочные, а после увлажнения наблюдается обратное. Более сильное разволокнение можно наблюдать при срезе после увлажнения картона марки К-100, что показывает на более слабые межволоконные связи в образце.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

- были изучены деформационно-прочностные характеристики картона марок К-125 и К-100: поверхностная плотность, впитывающая способность, капиллярность и микроструктура среза образцов до и после увлажнения;
- картон марки К-125 имеет более плотную структуру и обладает более замкнутой волокнистой структурой, чем картон марки К-100;
- исходя из экспериментальных данных рекомендовать методы цифровой печати сухими тонерами или печать более густыми красками для картона марки К-100;
- для картона марки К-125 можно рекомендовать применение флексографской печати.

В обоих случаях не рекомендуется использование офсетной и глубокой печати, т.к. в данных способах печати используются увлажняющие растворы и более жидкие краски с высокой проникающей способностью, что приведет к браку в процессе печати.

Список литературы

1. ГОСТ 12602-93 (ИСО 8787-86) «Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма». – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 6 с.
2. ГОСТ 12605-97 (ИСО 535-91) «Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости воды при одностороннем смачивании (метод Кобба)». – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 8 с.
3. ГОСТ Р ИСО 534-2012 «Бумага и картон. Определение толщины, плотности и удельного объема». – М. : Изд-во Стандартиформ, 2014. – 10 с.
4. Жигжитова, С.Б. Применение растровой электронной микроскопии для исследования структуры материалов / С.Б. Жигжитова // Методические указания для студентов, магистров и технологических специальностей. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2011. – 18 с.
5. Ульзутуева, Т.В. Анализ линейной деформации картона при изменении его влажности / Т.В. Ульзутуева, А.Х. Цыбикова, Л.Г. Цыбенкова // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 2(104). – С. 27–29.

References

1. GOST 12602-93 (ISO 8787-86) «Bumaga i karton. Opredeleniye kapillyarnoy vpityvayemosti. Metod Klemma». – M. : Izd-vo standartov, 1995. – 6 s.
2. GOST 12605-97 (ISO 535-91) «Bumaga i karton. Metod opredeleniya poverkhnostnoy vpityvayemosti vody pri odnostoronnem smachivanii (metod Kobba)». – M. : IPK Izd-vo standartov, 2001. – 8 s.
3. GOST R ISO 534-2012 «Bumaga i karton. Opredeleniye tolshchiny, plotnosti i udel'nogo ob'yema». – M. : Izd-vo Standartinform, 2014. – 10 s.
4. Zhigzhitova, S.B. Primeneniye rastrovoy elektronnoy mikroskopii dlya issledovaniya struktury materialov / S.B. Zhigzhitova // Metodicheskiye ukazaniya dlya studentov, magistrov i tekhnologicheskikh spetsial'nostey. – Ulan-Ud'e : Izd-vo VSGUTU, 2011. – 18 s.
5. Ul'zutuyeva, T.V. Analiz lineynoy deformatsii kartona pri izmenenii yego vlazhnosti / T.V. Ul'zutuyeva, A.KH. Tsybikova, L.G. Tsybenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2020. – № 2(104). – S. 27–29.

© Т.В. Ульзутуева, А.Х. Цыбикова, 2022

УДК 629.5

Н.Ф. БЕЛОКОНСКИЙ, Т.Ю. ШКАРИНА

ССК «Звезда», г. Уссурийск;

ФГБОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОГО СУДОСТРОЕНИЯ

Ключевые слова: анализ развития; гражданское судостроение; перспективы развития; предфорсайт; северный морской путь; форсайт-исследование.

Аннотация. Целью исследования является определение и подтверждение трендов развития отрасли гражданского судостроения на ближайшие 15 лет с помощью форсайт-исследования.

Задачи исследования : 1) выдвинуть тренды развития отрасли гражданского судостроения; 2) определить экспертов для подтверждения или опровержения выдвинутых трендов; 3) провести форсайт для подтверждения или опровержения выдвинутых трендов.

Если в результате проведенного форсайта эксперты подтвердят выдвинутые тренды, можно утверждать о достоверности и высокой вероятности реализации всех выдвинутых трендов в ближайшие 15 лет.

При проведении исследования были использованы такие методы, как анализ и систематизация статистических данных, анкетирование, форсайт анализ, формирование сценария, метод экспертных оценок, метод экспертного исследования.

При проведении предфорсайта были определены тренды развития, отобраны эксперты и составлен перечень вопросов. В результате анализа открытых источников, нормативной документации и программ развития были выделены следующие тренды: 1) наиболее востребованными в 2021–2035 гг. будут транспортные суда; 2) следующие 15 лет будут активно развиваться системы управления судами, такие как система автоматической швартовки судов и система круглогодичной навигации; 3) сохранится тенденция увеличения объемов морских перевозок в 2021–2035 гг.; 4) объем морских перевозок по Северному морскому пути будет увеличиваться следующие 15 лет. Далее составленные вопро-

сы были переданы отобранным экспертам из трех групп: преподаватели Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), работники судостроительного комплекса (ССК) «Звезда» и судоремонтных заводов (СРЗ), магистранты высшего учебного заведения. В результате проведенного исследования эксперты подтвердили все выдвинутые тренды.

Введение

Морская отрасль является одной из фундаментальных основ глобальной экономики. Развитие судостроения в Российской Федерации позволит стране занять достойное место на мировых рынках в области морского транспорта, добычи полезных ископаемых, рыбного промысла и производства аквакультуры, а также морского туризма.

За прошедший период с 1995 по 2007 гг. в России строительство судов было свернуто до исторического минимума. При этом обострилась серьезная проблема старения и выбытия судов. Созданная в 2007 г. Указом Президента Объединенная судостроительная корпорация стала основой развития нового витка судостроения в России.

Со времени создания Объединенной судостроительной корпорации было принято уже две стратегии развития судостроительной промышленности в России, последняя – Стратегия развития судостроения до 2035 г.

В рамках данного исследования предпринята попытка еще раз проработать необходимую и достаточную структуру типов судов в рамках развития судостроительной отрасли России, сформировать тренды развития наиболее востребованных технологий в судостроении, тренды снижения или увеличения перевозок

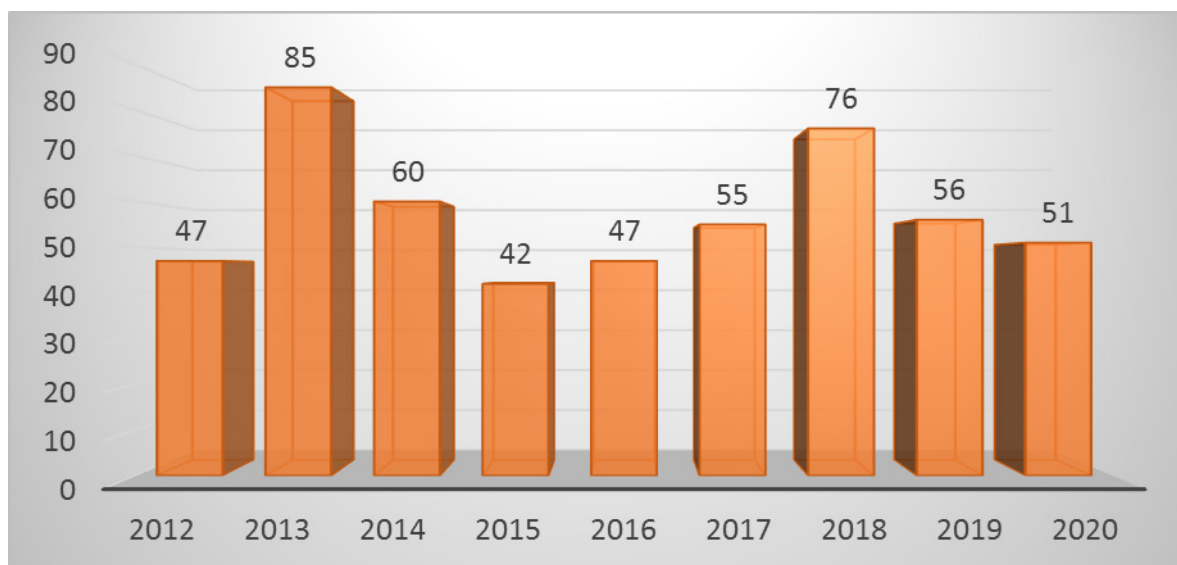


Рис. 1. Общее количество построенных гражданских судов в РФ



Рис. 2. Структура построенных в 2020 г. гражданских судов в РФ

морским транспортом, возможности развития Северного морского пути (СМП).

В процессе исследования был проведен анализ выявленных особенностей в области судостроения, приведенных в Стратегиях развития судостроительной отрасли, научных статьях, нормативных документах, исследованиях крупных организаций и межгосударственных объединений.

На основе проведенного исследования были сформулированы следующие тренды:

– наиболее востребованными в 2021–2035 г. будут транспортные суда;

– следующие 15 лет будут активно развиваться системы управления судами, такие как система автоматической швартовки судов и система круглогодичной навигации;

– сохранится тенденция увеличения объемов морских перевозок в 2021–2035 гг.;

– объем морских перевозок по СМП будет увеличиваться следующие 15 лет.

Решение задачи

Для определения трендов развития отрасли гражданского судостроения необходимо



Источник: ЮНКТАД

Рис. 3. Мировой торговый флот по типу судна



Рис. 4. Объёмы перевозимых товаров по северному морскому пути

было изучить актуальную информацию.

Анализ открытых источников и нормативной документации позволяет сделать заключение о количестве построенных на отечественных верфях судов в период с 2012 по 2020 гг. (рис. 1). Можно заметить неустойчивое развитие отрасли и перепады в количестве построенных судов. Тем не менее такие результаты позволяют России держаться в первой пятерке лидеров отрасли гражданского судостроения [1; 3; 4; 8].

В 2020 г. на отечественных верфях было построено 39 транспортных судов, это более 75 % от общего количества построенных за этот год судов (рис. 2). Учитывая, что нефтеналивные суда, балкеры и контейнеровозы являются самыми многочисленными и быстрорастущими в количестве из общего числа мирового торгового флота (рис. 3), можно предположить, что именно транспортные суда будут наиболее перспективными для строительства в следующие несколько лет. Это подтверждают и другие ис-

Как Вы считаете, какие типы судов будут наиболее востребованы в 2021–35 г.?

24 ответа

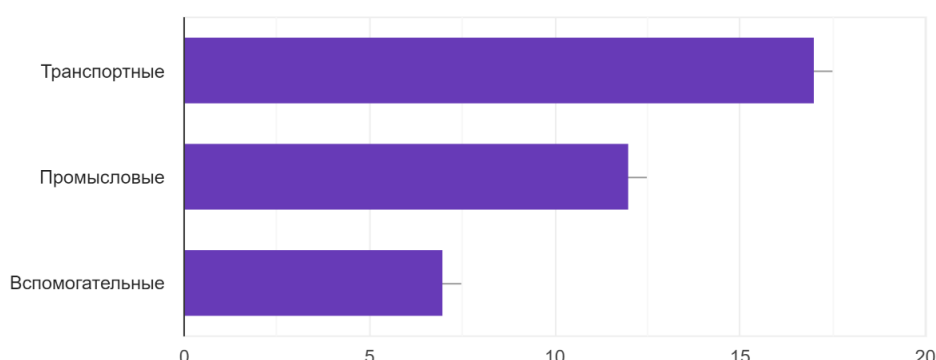


Рис. 5. Анализ экспертных оценок по вопросу «Как вы считаете, какие типы судов будут наиболее востребованы в 2021–35 гг.»

точники, проанализированные в рамках предфорсайта. Таким образом, в рамках первого тренда наиболее востребованными для строительства будут транспортные суда.

Следующим трендом для исследования является тренд постоянного увеличения объемов перевозки товаров, в частности, по СМП.

Важным направлением развития судостроительной промышленности является создание ледокольного флота для обеспечения перевозок по СМП. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» предусмотрено увеличение грузопотока по СМП до 80 млн тонн. Статистика грузооборота на СМП за 1933–2020 гг. показывает, что в 2016 г. был превышен максимум перевозки грузов, достигнутый в СССР, а в настоящее время наблюдается устойчивый рост (в 2020 г. составил 27,32 млн тонн). Динамика грузооборота представлена на рис. 4 [5].

На Восточном Экономическом Форуме 2021 г. была проведена целая сессия, на которой обсуждалось развитие СМП и успехи в этой области. Эксперты пришли к единому заключению, что объемы перевозимых товаров будут увеличиваться с каждым годом.

Для успешного использования СМП необходимо проводить навигацию судов независимо от сезона и погодных условий. Отслеживание дислокации морских судов в реальном времени

возможно благодаря AIS (*Automatic Identification System*) – Автоматической Идентификационной Системе, разработанной для обеспечения безопасности мореходства.

AIS получает сведения о судах при помощи радиоволн очень высокой частоты (ОВЧ)/ультракоротких волн (УКВ). На каждом судне стоит передатчик, постоянно сообщаящий в эфир информацию. Эти сигналы принимают с помощью многочисленных приемных станций, в том числе спутниковых. Транслируемые данные аккумулируются в базах данных и успешно применяются для генерации онлайн-карт морских судов в режиме реального времени.

Таким образом, основным трендом при использовании технологий в строительстве судов является использование инновационных систем управления судами, такими как система круглогодичной навигации и система автоматической швартовки судов по двум опорным точкам.

Представленные выше тренды подтверждают проавансированные приоритетные направления рынка Маринет: цифровая навигация (*e-Navigation*), технологии освоения ресурсов океана, инновационное судостроение и исследование Арктики, том числе и СМП [6; 7].

На основе проведенного предфорсайта были сформулированы вопросы, которые определяют характер и пределы проводимого экспертного исследования. При формулировке вопросов учитывались следующие критерии: вопросы должны быть конкретными, ясными,

Какие перспективы развития систем управления судами в 2021-35г. Вы видите?

24 ответа

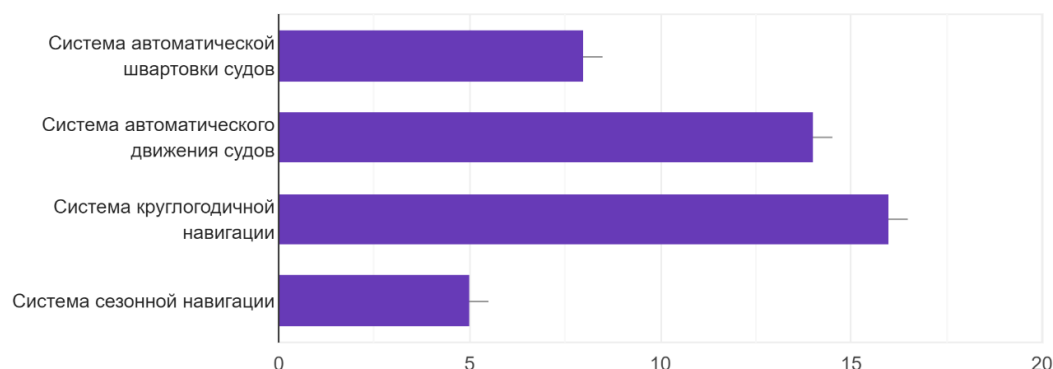


Рис. 6. Анализ экспертных оценок по вопросу «Какие перспективы развития систем управления судами в 2021–35 гг.»

четкими, способствовать тому, чтобы заключение эксперта было исчерпывающим.

Форсайт в данном случае был построен на основе методов экспертных оценок. Данный метод относится к области научных знаний, называемой статистикой, и предполагает выстраивание процессов работы с экспертами, а также обработку результатов экспертов.

Ключевым элементом в форсайт-исследованиях является экспертное мнение. Значимым вопросом в данной области становится решение двух основных задач:

- необходимость найти компетентных экспертов, которые обладают высокими знаниями, умениями и навыками как в теоретической, так и в практической области исследования;
- выбор метода подбора экспертов в группу форсайт-проекта для решения конкретно поставленной задачи.

При выборе экспертов в данном исследовании учитывались критерии из области практической составляющей, теоретической составляющей, оценки принадлежности к предметной области. Таким образом, были выделены следующие критерии для экспертов: специализация, образование, стаж работы, опыт участия в проектах и в экспертной деятельности, а также опыт в публикации научных работ по теме исследования. Под специализацией респондента в данном случае понималась область сферы деятельности, в которой эксперт имеет высокий

уровень компетенций.

На основе трендов был сформирован перечень вопросов, который далее был передан экспертам для подтверждения или опровержения выявленных трендов.

Для удобства экспертов и последующей обработки результатов форсайт-сессии было решено использовать *Google* форму. Разработанные вопросы были размещены в интернете, что позволило экспертам пройти опрос с любого устройства и не заняло много времени. Доступ к опросу эксперты получали по индивидуальной ссылке.

В исследовании приняли участие три категории экспертов.

Первая категория – это преподаватели ДВФУ, реализующие дисциплины по профилю судостроения. Профильные преподаватели имеют богатый опыт участия в проектах, работы в экспертной сфере, а также достаточное количество научных публикаций. Все выбранные в роли экспертов преподаватели имеют ученую степень и большой стаж работы, что позволяет сделать заключение о их компетентности.

Вторая категория – это работники СКК «Звезда» и СРЗ. Выбранные эксперты имеют стаж работы больше двух лет на производственном предприятии в исследуемой отрасли, имеют необходимое образование, специализацию и опыт в научных публикациях. Выбранные эксперты ранее принимали участие в реали-

Определите тенденции в мировой логистике морских перевозок в 2021–35 г.

24 ответа



Рис. 7. Анализ экспертных оценок на вопрос «Определите тенденции в мировой логистике морских перевозок в 2021–35 гг.»

Определите тенденции развития северного морского пути.

24 ответа

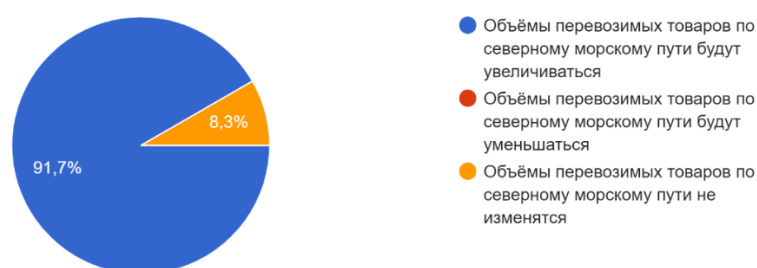


Рис. 8. Анализ экспертных оценок по вопросу «Определите тенденции развития северного морского пути»

зации производственных проектов и выступали в роли экспертов в других исследованиях или этих проектах.

Третья категория – магистранты высшего учебного заведения. Большая часть магистрантов не имеет отношения к исследуемой теме, но они являются специалистами в области инноваций и имеют компетенции в области проведения форсайта. Это позволяет получить более независимое мнение.

В условиях ковида в рамках проведения исследования был выбран метод анкетирования с применением *Google* формы. Эксперты переходили по ссылке и отвечали на вопросы. Было получено 24 ответа. Средневзвешенное мнение получилось путем смешивания результатов

трех разных групп, что позволяет оценить актуальность трендов с большей непредвзятостью и независимостью экспертов.

Из 24 экспертов семеро – инноватика, десять – судостроение, семеро – бизнес-анализ.

Из 24 экспертов семеро – магистранты, один – другое, трое – преподаватели, 13 – работники ССК «Звезда».

Результаты

Выдвигался тренд, что наиболее востребованным типом судов в период с 2021 по 3035 гг. будут транспортные суда. И, как видно на рис. 5, этот тренд подтверждается экспертами. Более 15 человек ответили, что именно

транспортные суда будут наиболее востребованными.

Следующим рассмотренным трендом были перспективы развития разных систем управления судами. Более 15 экспертов подтвердили тренд развития системы круглогодичной навигации судов. Это доказывает, что такая система наиболее востребована в области управления судами. Также большое количество экспертов ответило, что необходимо развивать системы автоматического движения судов. Хотя подобные системы разрабатываются с 50-х гг. XX века, они все еще актуальны и востребованы. За необходимость разработки систем автоматической швартовки судов проголосовали восемь экспертов, что является третьей от максимального числа голосов. Данный тренд, по мнению экспертов, не является очень перспективным.

Более 90 % всех экспертов ответили, что объемы морских перевозок в 2021–2035 гг. будут увеличиваться, тем самым они подтвердили тренд.

В вопросе о тенденции развития СМП более 90 % ответов экспертов были за увеличение объемов перевозимых товаров по СМП (тренд также подтвердился).

Вывод

В рамках проведенной форсайт-сессии были опрошены 24 эксперта, которые подтвердили все выдвинутые тренды.

Таким образом, в процессе исследования были подтверждены следующие тренды:

- наиболее востребованными в 2021–2035 гг. будут транспортные суда;
- следующие 15 лет будут активно развиваться системы управления судами, такие как система автоматической швартовки судов и система круглогодичной навигации;
- сохранится тенденция увеличения объемов морских перевозок в 2021–2035 гг.;
- объем морских перевозок по СМП будут увеличиваться следующие 15 лет.

Список литературы

1. Богданова, Е.Н. Состояние и перспективы развития судостроительной и судоремонтной отрасли в Российской Федерации / Е.Н. Богданова, И.В. Бородин // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 5(11). – С. 185–188.
2. Карасев, О.И. Метод экспертных оценок в форсайт-исследованиях / О.И. Карасев, Е.И. Муканина // Статистика и экономика. – 2019. – № 4. – С. 4–13.
3. Пен, А.В. Основные тенденции развития и новые технологии в гражданском судостроении / А.В. Пен // Транспорт Российской Федерации. – 2015. – № 4(59). – С. 44–51.
4. Поляков, Ю.И. Трудоемкость строительства атомных и дизель-электрических ледоколов, а также судов типа FPSO / Ю.И. Поляков, В.К. Андрианов, М.Д. Лазарева // Судостроение. – 2013. – № 6(811). – С. 69–70.
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений» №304 от 15 апреля 2014 г. Принята Правительством Российской Федерации 15.04.2014 г. (документ опубликован не был).
6. Научно-исследовательский центр проблем интеграции стран-участниц Евразийского экономического союза «Союзный нарратив 2050» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sonar2050.org/research>.
7. Национальная технологическая инициатива [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nti2035.ru/markets/marinet>.
8. Сайт Минпромторга Российской Федерации. Развитие гражданского судостроения в России – 2019 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Minpromtorg-2020>.

References

1. Bogdanova, Ye.N. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya sudostroitel'noy i sudoremontnoy otrasli v Rossiyskoy Federatsii / Ye.N. Bogdanova, I.V. Borodin // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 5(11). – S. 185–188.
2. Karasev, O.I. Metod ekspertnykh otsenok v forsait-issledovaniyakh / O.I. Karasev,

Ye.I. Mukanina // Statistika i ekonomika. – 2019. – № 4. – S. 4–13.

3. Pen, A.V. Osnovnyye tendentsii razvitiya i novyye tekhnologii v grazhdanskom sudostroyeni / A.V. Pen // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2015. – № 4(59). – S. 44–51.

4. Polyakov, YU.I. Trudoyemkost' stroitel'stva atomnykh i dizel'-elektricheskikh ledokolov, a takzhe sudov tipa FPSO / YU.I. Polyakov, V.K. Andrianov, M.D. Lazareva // Sudostroyeniye. – 2013. – № 6(811). – S. 69–70.

5. Gosudarstvennaya programma Rossiyskoy Federatsii «Razvitiye sudostroyeniya i tekhniki dlya osvoeniya shel'fovykh mestorozhdeniy» №304 ot 15 aprelya 2014 g. Prinyata Pravitel'stvom Rossiyskoy Federatsii 15.04.2014 g. (dokument opublikovan ne byl).

6. Nauchno-issledovatel'skiy tsentr problem integratsii stran-uchastnits Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza «Soyuznyy narrativ 2050» [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.sonar2050.org/research>.

7. Natsional'naya tekhnologicheskaya initsiativa [Electronic resource]. – Access mode : <https://nti2035.ru/markets/marinet>.

8. Sayt Minpromtorga Rossiyskoy Federatsii. Razvitiye grazhdanskogo sudostroyeniya v Rossii – 2019 god [Electronic resource]. – Access mode : <https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Minpromtorg-2020>.

© Н.Ф. Белоконский, Т.Ю. Шкарина, 2022

УДК 338.137:69

Н.А. ИВАНОВ, Т.А. ФЕДОСЕЕВА

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

НОВЫЙ ВЕКТОР ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: строительство; цифровизация; цифровое развитие.

Аннотация. Целью исследования является анализ ситуации по цифровизации в строительстве после введения санкций и ограничений со стороны западных компаний в части использования ряда информационных технологий (ИТ) и программных продуктов. Для достижения указанной цели поставлена задача выявления значимости наложенных ограничений для участников строительной отрасли. Рабочей гипотезой является предположение о возможности применения российских аналогов «выбывших» технологий и программных средств для сохранения и возможного наращивания темпов цифровизации на различных этапах жизненного цикла строительных объектов. В результате исследования сформулирован вывод о том, что процесс цифровизации в отрасли запущен, могут меняться только его направления и темпы, но он не обратим.

Строительство в РФ до недавнего времени было аутсайдером применения цифровых технологий. В последние же годы был введен ряд законодательных документов, подстегивающих внедрение цифровых технологий в строительную деятельность. К цифровизации строительства приковано внимание участников строительства: проводится большое количество встреч, конференций и совещаний по этой теме, проводятся опросы и исследования, публикуются их результаты, руководство различных компаний сектора включает ее в стратегическую повестку, органам государственной власти и местного самоуправления рекомендовано учитывать положения стратегического направления цифровой трансформации строительной отрасли при разработке и реализации программ и планов

[1–5]. При этом следует отметить, что в отрасли еще присутствует недоверие из-за ряда препятствий: непрогнозируемый результат внедрения, долгие сроки и высокие затраты на него, неготовность персонала, высокие трудозатраты на этапе разработки проекта, необходимость перестраивать бизнес-процессы и адаптироваться к ним, несформированная нормативно-правовая база, отсутствие единых стандартов, негибкая архитектура ИТ и другие [1; 3]. Несмотря на перечисленные препятствия для эффективного внедрения технологий в бизнес-процессы компании, требования законодательства, внимание специалистов отрасли к тематике, а также результаты стартапов и пилотных внедрений в компаниях [1] способствуют развитию цифровизации в отрасли: увеличилось количество компаний, использующих цифровые решения, вырос объем охваченных бизнес-процессов, повысилась интеграция решений в рамках единой системы. Начиная с марта, ситуация изменилась: несколько компаний приостановили свою деятельность в РФ, например, крупные разработчики и поставщики программного обеспечения, такие как *Autodesk, Microsoft, SAP, Oracle* и др.

Это привело к тому, что наряду с имеющимися препятствиями внедрения цифровых технологий возникают новые. Несмотря на то, что отечественные разработки охватывают всю сферу строительной деятельности, различные решения зачастую не имеют связи между собой. В случае импортозамещения в организациях появится несколько лоскутных решений, которые необходимо будет увязывать между собой. Такое положение дел может привести к затормаживанию цифровизации или затронуть ключевые бизнес-процессы организации, что повлечет за собой нарушение планов и обязательств. Процент организаций, использующих покупные решения в различных видах строи-

тельной деятельности/стадиях жизненного цикла строительства, варьировался от 19 до 62 % [1]. Самой «пострадавшей» в этом плане является стадия проектирования, в ней был наибольший процент использования покупных решений. Но количество отечественных решений для этой стадии наибольшее. Организациям, решившим полностью переходить на отечественные решения, важно понимать, что не все они прошли тестирование на работоспособность в российской операционной системе.

Данная ситуация влияет и на изменения в законодательстве [5]. В силу системообразующей роли строительной отрасли в экономике России уделено отдельное внимание мерам ее поддержки в текущей ситуации. Одним из направлений поддержки является сокращение продолжительности инвестиционно-строительного цикла (ИСЦ). Технологии информационного моделирования (ТИМ) относятся к инструментам, повышающим прозрачность и информативность строительства, а их внедрение также способствует сокращению ИСЦ. Поэтому внедрение ТИМ в бизнес-процессы компаний – это верный шаг на пути к их развитию и реализации возможностей для преодоления проблем участников строительства. Решение таких проблем, как невыполнение работ в срок, выход за рамки бюджета, разобщенность бизнес-процессов участников строительства и другие, позволит раскрыть потенциал цифровизации деятельности строительных организаций. «У подавляющего большинства компаний отмечается высокая степень востребованности цифровизации бизнес-процессов. В частности, 100 % респондентов указали, что контроль и анализ фактических расходов, выстраивание взаимоотношений с поставщиками и подрядчиками, CRM и проектирование критически нуждаются в технологических инновациях» [1].

Значительно меньше сложностей возникает в организациях, изначально работающих с отечественными решениями или ведущих самостоятельную разработку и поддержку цифровых инструментов для ведения и управления деятельностью организации. Преимущество применения цифровых решений дает возможность строительным компаниям сокращать сроки и расходы на строительство, поэтому даже в кризисные периоды компании продолжают внедрять их, смещая только приоритеты.

Востребованность цифровых решений

после изменения ситуации не сократится, сменится направленность их применения в связи со сменой приоритетов в организациях. У крупных компаний одним из приоритетов становится обеспечение безопасности процесса, например, безопасность управления данными, а именно развертывание собственного серверного оборудования или перенос в центры управления данными на территории РФ. Если компания обладает значительными ресурсами, то другим ее приоритетом останется развитие существующих запуск пилотных проектов, но уже при более взвешенном принятии решений по их разворачиванию, а также применение цифровизации для расширения, диверсификации или специализации в качестве своего конкурентного преимущества. Средние же организации сконцентрируются на развитии проверенных решений для сохранения своих позиций, повышения производительности и эффективности. Малые и микроорганизации обратят свое внимание и сместят приоритет на решения, которые им позволят экономить и поддерживать работу выполняемых бизнес-процессов.

Такое положение дел открывает возможности для отечественных производителей и разработчиков, но на это нужны ресурсы: финансы для перехода на следующий уровень, квалифицированные работники и время, чтобы не только запустить процесс развития, но и вывести продукты на новый уровень.

«Сегодня отечественные программные продукты демонстрируют необходимый потенциал покрытия образовавшейся после ухода зарубежных партнеров с российского рынка ниши» [6]. Центр компетенций по технологиям информационного моделирования и цифровизации в жилищном строительстве провел анализ программного обеспечения на возможность замещения зарубежных аналогов отечественными. Для стимуляции распространения решений отечественных разработчиков необходима поддержка государства. Важность такой поддержки отмечают и в Минстрое России, и в Национальном объединении организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ) [5; 6]. Способствовать развитию и продвижению типовых общетраслевых решений призваны и предложения Минцифры по ограничению в 30 % бюджета государственных компаний на собственную разработку ПО [7]. Изначально необходима поддержка уже «зрелых» решений, чтобы они лучше отража-

ли потребности отрасли и конкретных пользователей, более были подстроены под нюансы российского законодательства и принятых механизмов организации управления строительством. Разработчики таких инструментов также должны стремиться к расширению функционала своих решений, что способствовало бы сокращению количества продуктов, применяемых организациями, уходу от лоскутных решений, которые сложны в развертывании, поддержке и могут приводить к потере информации. Чтобы избежать таких потерь, поддерживаемые государством решения должны быть способны к взаимодействию с различными инструментами, то есть быть интероперабельны.

Изначально проблема цифровизации строительства была форсирована со стороны государства по срокам. Государству необходимо формировать инновационный климат, законодательно регламентировать деятельность в отрасли, но цифровизация по инициативе государства не должна организоваться лишь в принудительном формате, должно присутствовать понимание

участников отрасли, должна реализовываться осознанная потребность в цифровизации. Сейчас же, даже если будут введены послабляющие законодательные инициативы, например, по переносу сроков обязательного внедрения 3D моделей, понимание необходимости цифровизации будет продвигаться строительными организациями в направлениях их приоритетов и потребностей в данный переходный период. Все больше строительных организаций приходит к цифровой зрелости с точки зрения понимания необходимости и возможностей развития в этом направлении, а также приобретая все больше знаний и навыков в этом направлении. В таких компаниях уже идет процесс реорганизации основной деятельности, произошли изменения в образе мышления руководства, есть руководители цифровизации, знакомые со всем многообразием цифровых решений и владеющие принципами внедрения ТИМ. Процесс цифровизации в отрасли запущен, и он не обратим, могут меняться только его направления и темпы.

Список литературы

1. Нохрин, И., Фонарева, С. Использование инновационных технологий в строительстве и управлении недвижимостью [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2021/05/real-estate-proptech-russia-and-kpmg-survey.html>.
2. Ivanov, N.A. Project management and digitalization - the path to success for the Russian construction / N.A. Ivanov, T.A. Fedoseeva // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 2020.
3. Малышев, О. Данченко А. PropTech в России: обзор практики применения BIM-технологий и инновационных решений в области проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://roscongress.org/materials/proptech-v-rossii-obzor-praktiki-primeneniya-bim-tekhnologiy-i-innovatsionnykh-resheniy-v-oblasti-pr>.
4. Иванов, Н.А. К вопросу оценки зрелости производственных и управленческих процессов организаций строительной отрасли на фоне цифровизации экономики / Н.А. Иванов, Т.А. Федосеева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 3(93). – С. 143–147.
5. Обязательному внедрению 3D-моделей в строительстве по госзаказу дадут отсрочку на год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru-bezh.ru/gossektor/news/22/03/25/obyazatelnomu-vnedreniyu-3d-modelej-v-stroitelstve-dadut-otsroch>.
6. В Минстрое России обсудили основные перспективы цифровизации строительной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/v-minstroe-rossii-obsudili-osnovnye-perspektivy-tsifrovizatsii-stroitelnoy-otrasli>.
7. Кодачигов, В., Воронов, В., Львова, А., Ильина Н. По правилам: для госкомпаний готовят ограничения в разработке своего софта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://iz.ru/1336997/valerii-kodachigov-valerii-voronov-anastasiia-lvova-natalia-ilina/po-pravilam-dlia-goskompanii-gotoviat-ogranicheniia-v-razrabotke-svoego>.

References

1. Nokhrin, I., Fonareva, S. Ispol'zovaniye innovatsionnykh tekhnologiy v stroitel'stve i upravlenii nedvizhimost'yu [Electronic resource]. – Access mode : <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2021/05/>

real-estate-propotech-russia-and-kpmg-survey.html.

3. Malyshev, O. Danchenok A. PropTech v Rossii: obzor praktiki primeneniya BIM-tekhnologiy i innovatsionnykh resheniy v oblasti proyektirovaniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://roscongress.org/materials/proptech-v-rossii-obzor-praktiki-primeneniya-bim-tekhnologiy-i-innovatsionnykh-resheniy-v-oblasti-pr>.

4. Ivanov, N.A. K voprosu otsenki zrelosti proizvodstvennykh i upravlencheskikh protsessov organizatsiy stroitel'noy otrasli na fone tsifrovizatsii ekonomiki / N.A. Ivanov, T.A. Fedoseyeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 3(93). – S. 143–147.

5. Obyazatel'nomu vnedreniyu 3D-modeley v stroitel'stve po goszakazu dadut otsrochku na god [Electronic resource]. – Access mode : <https://ru-bezh.ru/gossektor/news/22/03/25/obyazatelnomu-vnedreniyu-3d-modelej-v-stroitelstve-dadut-otsroch>.

6. V Minstroye Rossii obsudili osnovnyye perspektivy tsifrovizatsii stroitel'noy otrasli [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/v-minstroe-rossii-obsudili-osnovnye-perspektivy-tsifrovizatsii-stroitelnoy-otrasli>.

7. Kodachigov, V., Voronov, V., L'vova, A., Il'ina N. Po pravilam: dlya goskompaniy gotovyat ogranicheniya v razrabotke svoego softa [Electronic resource]. – Access mode : <https://iz.ru/1336997/valerii-kodachigov-valerii-voronov-anastasiia-lvova-natalia-ilina/po-pravilam-dlia-goskompanii-gotoviat-ogranicheniia-v-razrabotke-svoego>.

© Н.А. Иванов, Т.А. Федосеева, 2022

УДК 658.5

Д.А. СКВОРЦОВА, Ю.А. БАБАЕВА, А. МАРМУЛЕВ

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени

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

АНАЛИЗ ПОЛИТИК ДИНАМИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ

Ключевые слова: динамическое нормирование; статическое нормирование; управление запасами.

Аннотация. В статье приведены политики нормирования запасов, которые обеспечивают различные уровни обслуживания заказов с разными приоритетами. Проведенный анализ научных публикаций показал, что политики нормирования без страхового запаса не учитывают влияние различных внешних факторов и мешают функционированию логистической цепи. При этом политики нормирования с заданным уровнем запасов позволяют сохранять уровень обеспечения клиентов заказами с высоким и низким приоритетом. Показано, что политика *MLQ*, учитывающая штрафы за отсутствие запасов, является более компромиссной с экономической точкой зрения по сравнению с политикой *DCL*, зависящей от целевого уровня обслуживания.

Политики нормирования связаны с установлением критического уровня запасов. Критический уровень запасов может быть постоянным, тогда можно использовать политику статического нормирования, или переменным, чтобы применять политику динамического нормирования. Также может быть использована политика отказа от нормирования. Динамическое нормирование – наиболее подходящей вид нормирования при организации интеллектуальных производственных систем [5].

1. Политика без нормирования (*No rationing*) распределяет товары в порядке очереди: сначала высокоприоритетные заказы, а затем остатками запасов удовлетворяются низкоприоритетные. Данная политика характеризуется отсутствием страхового запаса, высокими штрафами при невыполнении высокоприори-

тетных заказов, постоянным неудовлетворением низкоприоритетных заказов и потерей лояльности клиентов в целом [3].

2. Политика накопления запасов (*StockPiling – SP*) характеризуется проведением двух независимых закупок для низкоприоритетного и высокоприоритетного спроса, которые прогнозируются отдельно. Целевой объем вычисляется путем установки целевого уровня обслуживания для общего спроса. Целевой объем S_w вычисляется путем установки целевого уровня обслуживания α для общего спроса и рассчитывается следующим образом:

$$S_w = \delta_{[w+1:w+1+LT+1]} + Z_{\alpha} \sigma_{[w+1:w+1+LT+1]},$$

где $\delta_{[w+1:w+1+LT+1]}$ – прогнозируемый общий спрос в течение определенного периода; Z_{α} – квантиль стандартного нормального распределения; $\sigma_{[w+1:w+1+LT+1]}$ – среднеквадратическая ошибка прогноза; W – номер недели по порядку; LT – время выполнения заказа, выраженное в неделях.

При выборе описанной политики возможны: переполнение склада, излишние затраты на хранение, «заморозка» оборотного капитала и нехватка мест для востребованной продукции.

3. Статическое нормирование (*Static policy*) поддерживает определенный уровень запасов, при котором выделены различные классы спроса. Если запасы в наличии ниже уровня порогового запаса для данного класса спроса, система отклонит все заказы для данного класса. Отклоненные запросы либо остаются для выполнения в следующем периоде, либо удаляются [7].

Исследования дополнялись введением различных дополнительных факторов: количеством классов спроса, возможностью выполнить просроченные заказы, различным промежутком времени между закупками, размером

следующего пополнения [2], адаптацией модели к случаю, когда спрос характеризуется несколькими классами приоритета, инвентаризацией с удовлетворением спроса из предыдущих периодов [4].

4. Динамически изменяемый критический уровень запасов (*Dynamic Critical Level – DCL*) – политика нормирования, определяющая значения критического уровня запасов для достижения определенного целевого уровня обслуживания с высоким приоритетом [6]. При *DCL* сначала удовлетворяются приоритетные просроченные заказы, затем рассчитывается критический уровень запасов, низкоприоритетные просроченные заказы выполняются, пока запасы не достигнут этого значения. DCL_t – это уровень критических запасов в момент времени t , необходимый для обеспечения целевого уровня обслуживания β высокоприоритетного спроса в течение периода от $t + 1$ до $t_0 + T$ (T – период времени между пополнениями склада). Критический уровень запасов должен быть установлен так, чтобы вероятность высокоприоритетного спроса в течение оставшихся временных интервалов была больше, чем DCL_t , равный $1 - \beta$:

$$Prob(D_{H,[t+1, t_0+T]} > DCL_t) = 1 - \beta,$$

где *Prob* – вероятность высокоприоритетного спроса в течение временных интервалов от $t + 1$ до $t_0 + T$; *DH* – еженедельный приоритетный спрос.

Пусть $F_{H,[t+1, t_0+T]}$ – кумулятивное распределение вероятностей $D_{H,[t+1, t_0+T]}$, тогда уравнение становится:

$$\begin{aligned} Prob(D_{H,[t+1, t_0+T]} \leq DCL_t) &= \\ &= F_{H,[t+1, t_0+T]}(DCL_t) = \beta. \end{aligned} \quad (1)$$

Уравнение (1) отражает тот факт, что DCL_t должно быть задано как обратная кумулятивная функция распределения высокоприоритетного спроса, рассчитанная для β . В частности, DCL_t представляет собой β -квантиль $F_{H,[t+1, t_0+T]}^{-1}(\beta)$, то есть $DCL_t = F_{H,[t+1, t_0+T]}^{-1}(\beta)$.

Политика основана на концепции вероятности нехватки запасов и направлена на то, чтобы гарантировать в каждый период времени

фиксированный минимальный целевой уровень обслуживания β для класса высокоприоритетного спроса. Но она позволяет контролировать заказы только высокого уровня приоритета, минимизируя штрафные санкции.

5. Политика максимального спроса с низким приоритетом (*Maximum low priority demand quantity – MLQ*) устанавливает значение критического уровня запасов путем оценки компромисса между ожидаемыми затратами на удовлетворение или отклонение спроса с низким приоритетом [1] с учетом штрафных санкций, связанных с отсутствием запасов.

Когда производится оценка между выполнением низкоприоритетного спроса в текущее время с оплатой высокоприоритетных просроченных заказов или выполнением будущего высокоприоритетного спроса с оплатой в текущее время низкоприоритетного просроченного заказа, общая стоимость компромисса должна быть оценена более тщательно:

$$\begin{aligned} C_{H,[t+1, t_0+T]} &= p_L (D_{L,t} - MLQ_t) + \\ &+ p_H \int_{I_t^{bl} - MLQ_t}^{+\infty} [x - (I_t^{bl} - MLQ_t)] \times \\ &\times f_{H,[t+1, t_0+T]}(x) dx, \end{aligned}$$

где $p_L(D_{L,t} - MLQ_t)$ – стоимость невыполнения части низкоприоритетного спроса; p_L, p_H – стоимость штрафа за отсутствие необходимого запаса для заказов с низким и высоким приоритетом соответственно; I_t^{bl} – запасы в наличии во время t до выполнения заказов низкоприоритетного спроса; MLQ_t – максимальное количество запросов с низким приоритетом во временном интервале t . Второй член суммы связан со стоимостью штрафа, подлежащего уплате за возможный будущий приоритетный спрос с интервалом времени $t + 1$ до $t_0 + T$.

В случае политики *DCL* квантиль зависит от целевого уровня обслуживания β с высоким приоритетом, в то время как для *MLQ* квантиль распределения связан с соотношением затрат на штрафы с высоким и низким приоритетом.

Таким образом, на выбор политики нормирования влияют размеры и цели предприятия, степень лояльности клиентов, стадия жизненного цикла. Политики нормирования без страхового запаса не учитывают влияние внешних факторов, мешающих запланированному функционированию логистической цепи.

Они больше подходят предприятиям с небольшой номенклатурой. Политики *SP* и *NR* можно считать частным случаем, в котором критический уровень равен нулю. Две политики с заданным уровнем запасов могут привести к одинаковому уровню обслуживания для клиентов с высоким и низким приоритетом. *DCL* ориентирована на удовлетворение потребностей клиентов с высоким приоритетом, пренебрегая об-

служиванием клиентов с низким приоритетом, а *MLQ* учитывает экономическую важность просроченных заказов с высоким и низким приоритетом.

Также нормирование, в целом, может применяться ко всем видам ресурсов (материальным, человеческим, финансовым), производственных процессов для оптимизации затрат и в интеллектуальном производстве.

Список литературы

1. Альфьери, А. Динамическое нормирование запасов: Как распределять запасы в соответствии с приоритетами управления. Эмпирическое исследование. / А. Альфьери, Э. Пасторе, Г. Зоттери // *International Journal of Industrial Economics*. – 2017. – Т. 189. – С. 14–29.
2. Ван, И. Предполагаемая политика нормирования для двух классов спроса в условиях ограничений на уровень обслуживания. / И Ван, Шэн Хао Чжан, Линьян Сун // *Computers and Industrial Engineering*. – 2013. – Т. 65. – № 2. – С. 331–340.
3. Каплан, А. Нормирование запасов / А. Каплан // *Management Science*. – 1969 – Т. 15. – № 5. – С. 260–267.
4. Моллеринг, К.Т. Оптимальная политика нормирования на постоянном уровне при ограничениях уровня обслуживания / К.Т. Моллеринг, У.В. Тонеманн // *OR Spectrum*. – 2010. – Т. 32. – № 2. – С. 319–341.
5. Скворцова, Д.А. Особенности организации интеллектуальных производственных систем / Д.А. Скворцова, Е.В. Ершова // *Наука и бизнес: пути развития*. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 3. – С. 88–91.
6. Тюнтер, Р.Х. Стратегии динамического нормирования запасов для систем инвентаризации с двумя классами спроса: пуассоновским спросом и резервированием. / Р.Х. Тюнтер, К. Виллем, Х. Кляйн // *The European Journal of Operational Research (EJOR)*. – 2008. – Т. 190. – № 1. – С. 156–178.
7. Чю, Е.П. Динамические политики нормирования и упорядочения для нескольких классов спроса. / Е.П. Чю, Л.Х. Ли, С. Лиу, // *OR Spectrum*. – 2011. – Т. 35. – № 1. – С. 127–151.

References

1. Al'f'yeri, A. Dinamicheskoye normirovaniye zapasov: Kak raspredelyat' zapasy v sootvetstvii s prioritetaми upravleniya. Empiricheskoye issledovaniye. / A. Al'f'yeri, E. Pastore, G. Zotteri // *International Journal of Industrial Economics*. – 2017. – Т. 189. – S. 14–29.
2. Van, I. Predpolagayemaya politika normirovaniya dlya dvukh klassov sprosa v usloviyakh ogranicheniy na uroven' obsluzhivaniya. / I Van, Shen Khao Chzhan, Lin'yan Sun // *Computers and Industrial Engineering*. – 2013. – Т. 65. – № 2. – S. 331–340.
3. Kaplan, A. Normirovaniye zapasov / A. Kaplan // *Management Science*. – 1969 – Т. 15. – № 5. – S. 260–267.
4. Mollering, K.T. Optimal'naya politika normirovaniya na postoyannom urovne pri ogranicheniyakh urovnya obsluzhivaniya / K.T. Mollering, U.V. Tonemann // *OR Spectrum*. – 2010. – Т. 32. – № 2. – S. 319–341.
5. Skvortsova, D.A. Osobennosti organizatsii intellektual'nykh proizvodstvennykh sistem / D.A. Skvortsova, Ye.V. Yershova // *Nauka i biznes: puti razvitiya*. – M. : TMBprint. – 2022. –

№ 3. – S. 88–91.

6. Tyunter, R.KH. Strategii dinamicheskogo normirovaniya zapasov dlya sistem inventarizatsii s dvumya klassami sprosa: puassonovskim sprosom i rezervirovaniyem. / R.KH. Tyunter, K. Villem, KH. Klyayn // The European Journal of Operational Research (EJOR). – 2008. – T. 190. – № 1. – S. 156–178.

7. Chyu, E.P. Dinamicheskiye politiki normirovaniya i uporyadocheniya dlya neskol'kikh klassov sprosa. / E.P. Chyu, L.KH. Li, S. Liu, // OR Spectrum. – 2011. – T. 35. – № 1. – S. 127–151.

© Д.А. Скворцова, Ю.А. Бабаева, А. Мармулев, 2022

УДК 658.562

Н.В. ХОМЯКОВ, Ю.Ю. ЧЕРЕМУХИНА

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

СМЕШАННЫЙ ПОДХОД: БЕРЕЖЛИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОРПОРАТИВНЫЙ ФОРСАЙТ

Ключевые слова: бережливое производство; Индустрия 4.0; корпоративный форсайт; управление качеством.

Аннотация. В настоящей статье представлен смешанный подход по ускорению перехода к четвертой промышленной революции. Цель исследования – рассмотреть бережливое производство как метод ускоренного перехода к Индустрии 4.0 при помощи корпоративного форсайта. Задачи исследования: выделение основных понятий и их сути, анализ опыта внедрения. Методы исследования: обзор теоретических и методологических подходов с учетом условий тенденции Индустрии 4.0. Результаты исследования: представление концептуальной схемы форсайт-исследования и его влияния на внедрение бережливых инструментов.

Метод интеграции форсайт-исследований и бережливого производства не приобрел особой актуальности и интереса со стороны исследователей, так как большинство форсайт-исследований проводится в условиях прогнозирования развития страны или какой-то области, но не на уровне компании.

Существует ряд причин, например, отсутствие определенной методологии, введение ограничений на уровне компании, специфика бизнеса, а также высокая стоимость.

Бережливое производство может служить связующим звеном между текущим состоянием компании и работой в условиях новой промышленной революции – Индустрии 4.0. Первым шагом является описание общих характеристик предстоящих изменений, касающихся производства. Он включает в себя обзор связанных аспектов и модификацию производственных цепочек. Кроме того, он включает в себя изменение корпоративной культуры, связанное с переходом на робототехнику, а также с появлением новых технологий для снижения затрат и про-

блем, возникающих в связи с заменой человеческого труда искусственным интеллектом (ИИ). Более того, многие исследователи отмечали, что новая промышленная революция, в отличие от предыдущей, характеризуется тесной интеграцией информационно-коммуникационных технологий с классическими производственными процессами. Это так называемые киберфизические системы. Вышеуказанные факты ставят перед системой управления новые задачи, решение которых вызывает определенные трудности при использовании традиционных методов. Таким образом, внедрение систем бережливого производства на предприятии может способствовать облегчению перехода современных предприятий к новым условиям и помочь им лучше адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Использование форсайт-сессий в промышленном секторе раскрывает для компании пути оптимального использования ресурсов предприятия и позволяет значительно снизить издержки, что особенно важно для компании, внедряющей методы и инструменты бережливого управления. Кроме того, методы форсайта включают в себя многоуровневую и междисциплинарную работу экспертов, направленную не только на создание образа желаемого будущего состояния, но и на предложение мер и методов его достижения. На рис. 1 показана концептуальная схема форсайт-исследования и его влияние на внедрение бережливых инструментов.

В современных условиях растущей конкуренции на рынках появляется необходимость использования методов долгосрочного прогнозирования и планирования, которые основаны не только на экстраполяции тенденций, но и учитывают возможные радикальные изменения продуктов, рынков и технологий, набирающих популярность. Такие исследования стали неотъемлемой частью организации, поскольку они способствуют сосредоточению внимания руководства и оптимизации усилий в приори-



Рис. 1. Сочетание подхода бережливого управления и предвидения для поддержки долгосрочного развития компании

тетной области будущего компании. Методы форсайт-исследований также являются отличным инструментом для долгосрочного анализа развития промышленных предприятий, внедряющих бережливое производство. В настоящее время известно более 30 таких способов. Они включают количественные методы (сравнительный анализ, библиометрия, моделирование, анализ патентов и т.д.), качественные (мозговой штурм, экспертные группы, написание сценариев, обзор литературы и т.д.) и полуколичественные методы (перекрестный/структурный анализ, метод Дельфи, дорожная карта, анализ заинтересованных сторон и т.д.). Благодаря внедрению форсайта, основанного на состоянии компании с учетом тенденций развития отрасли, становится ясно и понятно, какие изменения могут касаться внутренней среды организации. Таким образом, проведение форсайта изменяет внедрение бережливого управления по таким ключевым аспектам, как технологии, продукты и сотрудники.

Корпоративный форсайт включает в себя четыре этапа: подготовка, видение, анализ и система расстановки приоритетов. На этих этапах формируются эксперты из предметной области тестирования, разрабатываются ключевые тенденции и создается концептуальное видение будущего, а также оценка рыночных

возможностей, приоритетов развития и возможных конкурентных преимуществ. Далее следует разработать дорожные карты, которые направлены на реализацию выбранных приоритетов, визуализировать их на подходящем временном интервале. Наличие дорожной карты очень важно для управления развитием продукта. Однако для грамотного составления дорожной карты необходимо подойти к этому вопросу системно. Очень важно не путать дорожную карту с видением, хотя наличие видения необходимо для того, чтобы правильно выстроить дорожную карту.

Этот этап также состоит из четырех этапов: подготовка, анализ, система расстановки приоритетов и дальнейшее внедрение. Таким образом, основной целью первого этапа является создание четырех специальных групп экспертов с акцентом на технологии, рынки, межотраслевые вопросы и независимых экспертов. Следующий этап направлен на оценку требований потребителей. На этапе составления системы приоритетов основная идея заключается в оценке сочетания выявленной группы инновационных технологий и рыночного спроса. Последний этап посвящен разработке плана, а также рекомендациям по построению инновационных стратегий и траекторий.

Таким образом, после подготовки дорож-

ной карты компания может выбрать наиболее подходящий путь развития с учетом надвигающихся тенденций в технологиях и изменений рыночного спроса. Чтобы достичь желаемого в будущем, необходимо поэтапно представить текущее состояние компании в готовом к новым изменениям виде. Бережливое управление как раз способно полностью удовлетворить интересы потребителя, и внедрение этой философии занимает столько же времени, сколько и большинство форсайт-исследований (около 10–15 лет).

Бережливое управление может стать одной

из возможностей ускорить переход к четвертой промышленной революции. Обладая возможностью использовать системы, способные взаимодействовать между собой и с окружающей средой, компания может оптимально использовать свои ресурсы с нулевыми потерями, освобождать персонал от ненужной работы и полностью адаптироваться к интересам потребителей. Компании, которые успешно интегрируют Интернет, вычислительные технологии, большие данные со стратегическим видением, находятся на более продвинутом уровне внедрения бережливого производства.

Список литературы

1. Вишневский, К.О. Международный научный семинар «Форсайт и научно-техническая и инновационная политика: лучший опыт» / К.О. Вишневский // ФОРСАЙТ. – 2011. – № 4. – С. 79–87.
2. Мостафа, С. Бережливая и гибкая интеграция в рамках строительства за пределами площадки с использованием моделирования дискретных событий: систематический обзор литературы / С. Мостафа, Н. Чилеше, Т. Абдельхамид // Инновации в строительстве, 2016.
3. Черемухина, Ю.Ю. Понятие «среда организации» в системе менеджмента качества образования / Ю.Ю. Черемухина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 1(115). – С. 57–59.
4. Черемухина, Ю.Ю. Исторический аспект развития бережливого производства / Ю.Ю. Черемухина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(104). – С. 77–80.
5. Хомяков, Н.В. Применение системы бережливого производства в четвертой промышленной революции / Н.В. Хомяков, П.А. Сидоров // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 1(127). – С. 84–87.

References

1. Vishnevskiy, K.O. Mezhdunarodnyy nauchnyy seminar «Forsayt i nauchno-tekhni-cheskaya i innovatsionnaya politika: luchshiy opyt» / K.O. Vishnevskiy // FORSAIT. – 2011. – № 4. – S. 79–87.
2. Mostafa, S. Berezhlivaya i gibkaya integratsiya v ramkakh stroitel'stva za predelami ploshchadki s ispol'zovaniyem modelirovaniya diskretnykh sobytiy: sistematicheskoy obzor literatury / S. Mostafa, N. Chileshe, T. Abdel'khamid // Innovatsii v stroitel'stve, 2016.
3. Cheremukhina, YU.YU. Ponyatiye «sreda organizatsii» v sisteme menedzhmenta kachestva obrazovaniya / YU.YU. Cheremukhina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 1(115). – S. 57–59.
4. Cheremukhina, YU.YU. Istoricheskiy aspekt razvitiya berezhlivogo proizvodstva / YU.YU. Cheremukhina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2(104). – S. 77–80.
5. Khomyakov, N.V. Primeneniye sistemy berezhlivogo proizvodstva v chetvertoy promyshlennoy revolyutsii / N.V. Khomyakov, P.A. Sidorov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 1(127). – S. 84–87.

© Н.В. Хомяков, Ю.Ю. Черемухина, 2022

УДК 664-4

Е.В. ГЛЕБОВА, Е.П. ЛАПТЕВА

ФГБОУ ВО «Дальневосточный рыбохозяйственный технический университет», г. Владивосток

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НОРМИРОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ключевые слова: безопасность пищевой продукции; законодательная база; санитарные правила и нормы; технический регламент; федеральный закон.

Аннотация. Формирование культуры пищевой безопасности начинается с изучения законодательных основ обеспечения безопасности пищевой продукции. Многоступенчатость структуры законодательства Российской Федерации в области пищевой безопасности сопровождается наличием на определенных ступенях большого количества документов, отличающихся друг от друга уровнем согласования и принятия, сферой распространения, областями применения, датами утверждения и введения в действие. В качестве рабочей гипотезы выдвинуто предположение о необходимости не только изучения состава требований законодательных документов, но и регулярного мониторинга изменений в законодательной структуре с целью соответствия ведения хозяйственной деятельности в области производства и реализации пищевых продуктов требованиям безопасности. В рамках исследования проведен анализ актуализации и изменения документов государственного нормирования в области пищевой безопасности.

Пищевая безопасность является одной из главных проблем всемирного здравоохранения, так как ежегодно вследствие употребления загрязненных пищевых продуктов заболевает до 600 млн и умирает свыше 400 тыс. человек во всем мире, в Российской Федерации в течение 2020 г. было зарегистрировано свыше 380 тыс. случаев инфекций, которые связаны с пищевыми продуктами, а также свыше трех тысяч пищевых отравлений. Очевидно, что безопасность пищевых продуктов прямым образом относится

к сфере национальной безопасности, где производители и дистрибьютеры пищевой продукции, а также предприятия общественного питания отвечают перед обществом, потребителями и государством по вопросам безопасности своей продукции.

Пищевая безопасность является делом каждого участника в цепочке предоставления качественных и безопасных пищевых продуктов до конечного потребителя, а сфера обеспечения пищевой безопасности является приоритетной в сфере государственного регулирования, так как питание оказывает очень сильное влияние на здоровье как отдельного взятого человека, так и на здоровье человеческой популяции в целом. Под безопасностью пищевой продукции понимается такое ее состояние, которое свидетельствует об отсутствии в ней недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и на будущие поколения. Это значит, что пищевая продукция только в том случае считается безопасной, если человек, употребляя ее в течение всей жизни в привычных объемах и порциях, не получает никакого вредного воздействия ни на себя самого, ни на здоровье будущих поколений, которые от него произойдут. Очевидно, что такую пищевую продукцию следует считать безопасной, а отсутствие подобных рисков в пищевой продукции является главным фокусом обеспечения пищевой безопасности, основанной на процессах управления рисками их возникновения. В качестве таких рисков можно выделить следующие:

— использование небезопасного сырья (в данном случае следует говорить о том, что все производители должны рассчитывать на использование качественного и безопасного сырья, так как в процессе производства невозможно защитить продукцию от изначально присутствующих в нем загрязнителей или контаминантов);

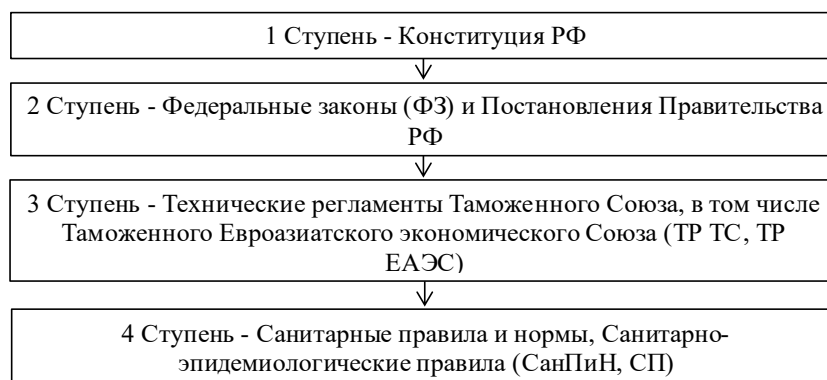


Рис. 1. Законодательная структура пищевой безопасности в РФ

– нарушение технологии процессов производства (игнорирование со стороны рядового персонала технологических инструкций, которые как раз создаются в целях стандартизации повышения условий безопасности и качества выпуска пищевой продукции);

– присутствие недопустимого риска при производстве (на практике встречаются ситуации, когда на самом производстве присутствует недопустимый риск, а именно: неправильно организованное рабочее место, переоснащение разного рода оборудованием, создающим дополнительные риски загрязнения);

– нарушение условий хранения и транспортировки пищевой продукции (это связано с появлением причин возникновения биологического риска, так как при нарушении условий хранения и транспортировки пищевой продукции, продукция теряет не только потребительские свойства, в ней могут начать размножаться условно патогенные микроорганизмы в тех объемах и количествах, которые существенно увеличивают риск развития пищевого отравления);

– опасность возникновения заболеваний на производстве и нарушение правил гигиены (эти виды риска относятся главным образом к недостатку со стороны управления персоналом и пищевой безопасностью на производстве).

Как мы видим из вышеперечисленных причин возникновения рисков пищевой безопасности, они затрагивают все процессы предприятия (как основные, так и вспомогательные), систему управления предприятием, менеджмент человеческих и материальных ресурсов, что, в свою очередь, приводит к пониманию необходимости формирования культуры пищевой безопасности

на всех уровнях производственной деятельности среди всех ее участников. Для этого необходимо четко и ясно представлять всю цепочку производства пищевой продукции (от сырья, полученного в обработку, до готовой продукции, переданной потребителю), учитывать все возможные вероятности и адекватно оценивать риски безопасности пищевой продукции, выстраивая эту работу в соответствии с обязательными требованиями, существующими в данной сфере.

В первую очередь формирование культуры пищевой безопасности начинается с изучения законодательных основ обеспечения безопасности пищевой продукции и получения соответствующих знаний лицами, так или иначе причастными к производству и реализации пищевой продукции, что и является важнейшей задачей на сегодняшний день. Безопасность пищевой продукции строго нормируется в рамках законодательства Российской Федерации (РФ) о техническом регулировании, главным инструментом которого являются технические регламенты, содержащие обязательные требования к обеспечению безопасности в пищевой продукции.

Необходимо акцентировать, что формирование культуры пищевой безопасности является задачей первостепенной государственной важности, о чем свидетельствует четкая и многоступенчатая иерархия законодательной основы РФ в области обеспечения пищевой безопасности (рис. 1).

В качестве основных принципов, в соответствии с которыми составлена законодательная структура пищевой безопасности в РФ (рис. 1), следует отметить:

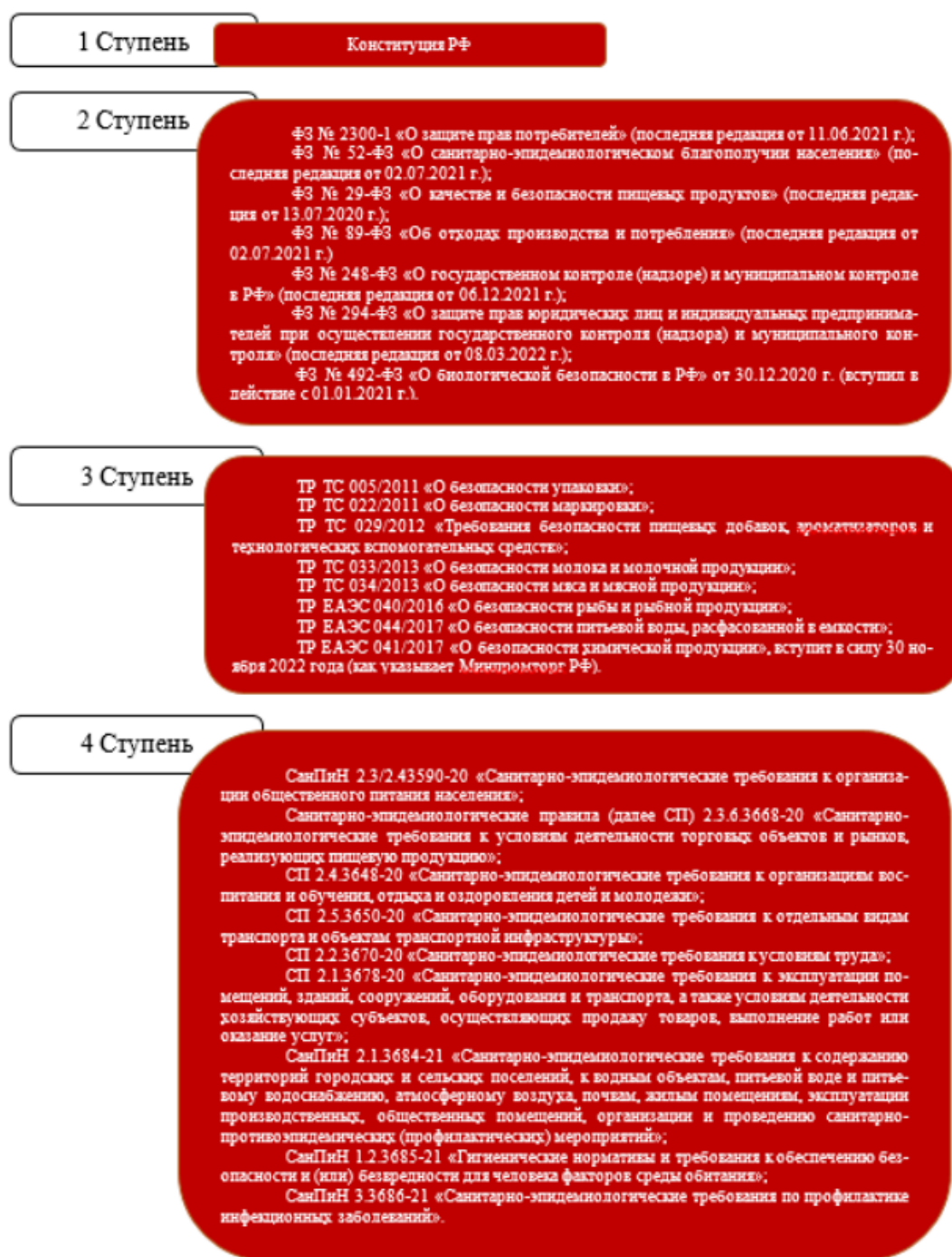


Рис. 2. Состав документов государственного нормирования в области пищевой безопасности

- требования, представленные на уровне законодательства, являются обязательными к исполнению;
- нижестоящий нормативный документ не может противоречить вышестоящему;
- при возникновении противоречий следует быть особенно внимательным и основываться на том, что вышестоящий документ всегда будет прав;

- стандарты в РФ носят рекомендательный характер (если они не являются частью законодательных требований), что объясняет их отсутствие в структуре.

Анализируя законодательную структуру

РФ, обеспечивающую пищевую безопасность, следует отметить ее многоступенчатость, а также наличие на определенных ступенях большого количества составляющих их документов, отличающихся друг от друга уровнем согласования и принятия, сферой распространения, областями применения, датами утверждения и введения в действие. Данное обстоятельство остро ставит вопрос, связанный с необходимостью не только изучения состава требований законодательных документов, но и регулярного мониторинга изменений в законодательной структуре с целью соответствия ведения хозяйственной деятельности в области производства и реализации пищевых продуктов требованиям безопасности, о чем свидетельствуют состав документов государственного нормирования в области пищевой безопасности и их выходные данные, представленные на рис. 2.

В соответствии с данными, представленными на рис. 2, первая ступень законодательной структуры пищевой безопасности в РФ представлена Конституцией РФ – высшим нормативным актом РФ, имеющим высшую юридическую силу и прямое действие, применяемым на территории страны. Никакие документы не должны противоречить Конституции РФ.

В свою очередь, вторая ступень законодательной структуры пищевой безопасности в РФ представлена рядом Федеральных Законов РФ (**ФЗ**) и Постановлений Правительства РФ в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции. На рис. 2 вторая ступень представлена основными ФЗ, обеспечивающими пищевую безопасность на территории РФ, с указанием их последних редакций, следует отметить, что изменения в Федеральном законодательстве на первых уровнях структуры проходят гораздо реже, чем на последнем уровне (СанПиН, СП).

Анализ изменений в законодательных актах в области обеспечения пищевой безопасности за 2020–2022 гг. свидетельствует, что ежегодно изменениям могут подвергаться более 70 % Федеральных законодательных актов, что свидетельствует о постоянном поиске путей улучшения в этой области.

Кроме ФЗ, вторая ступень законодательной иерархии в области обеспечения пищевой безопасности также представлена большим количеством постановлений Правительства РФ, которые пополнились в прошлом году постановлением Правительства РФ от 30 июня

2021 г. № 1100 «О федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре)». Данное постановление устанавливает порядок организации и осуществления федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора), предметом которого является соблюдение санитарно-эпидемиологических требований, соблюдение обязательных требований в области качества и безопасности, соблюдение изготовителями пищевой продукции требований технического регламента Таможенного союза (**ТР ТС**) и ТР Евразийского экономического союза (**ЕАЭС**) и пр. [1]. С полным перечнем Правительства РФ в области пищевой безопасности можно ознакомиться на официальных сайтах контролирующих органов в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора и Россельхознадзора).

Третья ступень законодательной иерархии в области обеспечения пищевой безопасности представлена ТР в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции. Данные документы появились, начиная с 2000-х гг., после того как правительство РФ пошло по пути технического регулирования в связи с тем, что санитарные правила и нормы показали свою низкую эффективность еще в конце XX столетия, а на смену им ничего не приходило. После принятия курса на техническое регулирование основные базовые требования из существующих санитарных правил и норм перешли на уровень ТР, предусматривающих уголовную ответственность за нарушение изложенных в них требований в случае нанесения вреда здоровью человека, что ознаменовано появлением документа с более высоким уровнем ответственности за нарушение установленных в нем требований, чем за нарушение санитарных правил и норм.

Основной ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» был введен в феврале 2015 г., в него перешли все базовые санитарные правила и нормы, он же стал отправной точкой для разработки системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции – *Hazard Analysis and Critical Control Points (ХАССП)* (где *Hazard Analysis* – это анализ рисков для жизни и здоровья потребителей, а *Critical Control Points* – это критические контрольные точки), признанной во всем мире эффективным методом обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов. Внедрение принци-

пов и концепции ХАССП, предусматривающей систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции, стало обязательным требованием для всех пищевых организаций с 15.02.2015 г. (с момента вступления в действие ТР ТС 021/2011). В последующие годы стали выходить более узкие ТР, перечень которых представлен на рис. 2 на соответствующей ступени законодательной иерархии в области обеспечения пищевой безопасности.

На последней ступени законодательной структуры обеспечения пищевой безопасности (рис. 2) находятся Санитарные правила и нормы и Санитарно-эпидемиологические правила. Документы, представленные на данной ступени, подверглись наибольшему изменению за последнее время, многие документы были отменены в 2021 г., а взамен им в силу вступили новые. На рис. 2 приведены Санитарные правила и нормы и Санитарно-эпидемиологические правила, вступившие в силу в 2021 г.

Рассмотрим наиболее существенные нововведения, содержащиеся в вышеперечисленных документах и оказывающие наибольшее влияние на обеспечение пищевой безопасности.

В СанПиН 2.3/2.4.3590-20 учтены особенности питания всех категорий граждан: взрослые, дети, инвалиды и лица, нуждающиеся в особом питании. В данный документ включены требования ранее активных актов в сфере общественного питания, действие которых СанПиН 2.3/2.4.3590-20 отменил. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 устанавливает единые требования для всех предприятий общественного питания. При разработке нового СанПиН учтен принцип укрупнения и кодификации требований, что привело их к значительному сокращению по сравнению с действующими ранее. Важным изменением стала обязанность предприятий общественного питания проводить производственный контроль, основанный на принципах ХАССП. К данному СанПиНу 2 марта 2021 г. были утверждены методические рекомендации (МР) 2.3.6.0233-21.2.36 «Предприятия общественного питания. Методические рекомендации к организации общественного питания населения. Методические рекомендации», главная цель введения которых заключается в профилактике возникновения и распространения массовых инфекционных и неинфекционных заболеваний [2].

СанПиН 2.1.3684-21 несет большой массив требований, которые включают в себя требования к содержанию территорий, к качеству воды, к обращению с отходами и т.д.

СанПиН 3.3686-21 был разработан для профилактики инфекционных заболеваний на территории РФ и призван предотвратить возникновение и распространение инфекционных заболеваний среди населения, он устанавливает обязательные требования к комплексу мероприятий, направленных на раннее выявление инфекционных заболеваний, предупреждение их возникновения и распространения.

Проведенный анализ документов, составляющих законодательную структуру пищевой безопасности в РФ, показал, что на государственном уровне требования к обеспечению пищевой безопасности систематически изменяются и дополняются, что обязывает всех субъектов хозяйственной деятельности, так или иначе связанных с пищевой безопасностью, иметь данную информацию в актуальном виде и использовать ее для совершенствования имеющихся на предприятиях систем, обеспечивающих качество и безопасность производимой пищевой продукции с целью поиска наилучших решений по снижению рисков пищевой безопасности. В качестве публичного инструмента, решающего проблему получения актуальной информации в области государственного нормирования пищевой безопасности, можно назвать официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), где в разделе «Обновленные санитарные правила и нормативы» представлены пересмотренные в 2021 г. в рамках регуляторной гильотины санитарные обязательные требования, также представлено отдельное собрание новых нормативных документов и нормативно-правовых актов, большое количество методических документов, где собраны гигиенические рекомендации, полученные в результате многолетних научных исследований.

Особого внимания заслуживает новый приказ Роспотребнадзора от 24 декабря 2021 г. № 808 «Об утверждении форм проверочных листов, применяемых при осуществлении Федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора)», содержащий список контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обяза-

тельных требований пищевой безопасности, к каждому вопросу и на каждое требование в документе имеется ссылка на нормативный правовой акт с указанием структурной единицы, показывающей юридический источник данного требования. Данный документ будет использоваться при проведении плановых проверок государственными органами, однако он будет полезен и производителю при желании быстро и правильно проверить соблюдение обязательных требований пищевой безопасности у себя на производстве.

Обобщая все вышесказанное, следует от-

метить, что, для того чтобы пищевые продукты не стали источником риска для здоровья или жизни потребителя, понятия безопасности и качества должны стать девизом предприятий пищевой промышленности, организующих процессы производства с учетом всех имеющихся обязательных законодательных актов, регламентов, санитарных норм и правил. При этом важно осознавать ведущую роль государственного управления в вопросах безопасности и качества, что подтверждается большим количеством законодательных актов, обеспечивающих пищевую безопасность в РФ.

Список литературы

1. О федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре): постановление Правительства РФ № 1100 от 30 июня 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/607148291>.
2. Попова, А.Ю. Методические рекомендации к организации общественного питания населения.: № 2.3.6.0233-21.2.36 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/573778840>.

References

1. O federal'nom gosudarstvennom sanitarno-epidemiologicheskome kontrole (nadzore): postanovleniye Pravitel'stva RF № 1100 ot 30 iyunya 2021 g. [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.cntd.ru/document/607148291>.
2. Popova, A.YU. Metodicheskiye rekomendatsii k organizatsii obshchestvennogo pitaniya naseleniya.: № 2.3.6.0233-21.2.36 [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.cntd.ru/document/573778840>.

© Е.В. Глебова, Е.П. Лаптева, 2022

УДК 338.439

К.В. ЖЕГЕРА, А.В. ТОРУБАРОВА

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства», г. Пенза

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УСЛУГ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КАФЕ «КОРИЦА»

Ключевые слова: анкетирование; качество; кафе; конкурентоспособность; услуга; *SWOT*-анализ.

Аннотация. В современном обществе сфера общественного питания является одной из наиболее распространенных и прибыльных отраслей экономики. Прибыль предприятий напрямую зависит от их конкурентоспособности. В статье рассмотрены методы оценки конкурентоспособности предприятия на примере кафе «Корица» в Пензе. В работе использованы общенаучные методы исследования. На основе анализа полученных статистических данных проведена оценка конкурентного состояния кафе «Корица», что позволило разработать ряд предложений, направленных на повышение конкурентоспособности.

Для обеспечения качества продуктов и услуг применяют различные методы оценок. Оценка уровня качества продукции – совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми [1–2].

Существуют различные методы оценки качества: дифференциальный, интегральный, измерительный, регистрационный, расчетный, органолептический, экспертный, социологический и т.д. [3–5].

Также существуют различные методы оценки, применяемые к услугам: метод «критических случаев», *SERQUAL*, *SWOT*-анализ, *SERVPERF*, *INDSERV*, метод Кано и многие другие [6–9].

В данной работе использовано несколько методов оценки качества обслуживания на примере кафе «Корица» в Пензе, в основе которых

лежат экспертный метод (анкетирование) и социологический (интервьюирование).

В условиях конкурентной борьбы каждое предприятие стремится завоевать доверие потребителей путем выпуска качественной продукции или оказанием услуги на высшем уровне. В связи с этим предприятия проводят анализ своей деятельности для дальнейшей разработки мероприятий, направленных на улучшение качества предоставляемых услуг.

Для заведения, оказывающего услуги, важно постоянно следить за качеством обслуживания и сервиса в целом. Сделать это можно с помощью «тайного гостя», что часто использует для проверки качества прямое руководство, также можно ввести плановый опрос посетителей раз в полгода, что позволит увидеть улучшение или ухудшение в сравнении с предыдущим опросом.

Одним из наиболее простых методов оценки качества оказания услуг является метод анкетирования, заключающийся в опросе посетителей с целью выявления контингента посетителей, их статуса и установления слабых и сильных сторон кафе.

Воспользуемся данным методом для оценки качества услуг в кафе «Корица». Опрос гостей проходил в течение недели. В опросе приняли участие 100 человек разного возраста, пола и разной социальной принадлежности. Предлагаемая посетителям анкета состояла из семи вопросов, которые дают большую информативность о качестве сервиса в данный момент, а также есть возможность понять, какие изменения или улучшения нужно предпринять в кафе. Анкета для опроса представлена на рис. 1.

Полученные в ходе опроса данные систематизируем и для лучшего понимания результатов представляем их в графической форме (рис. 2–8).

Уважаемый Гость!

Помогите нам стать лучше, ответив на пару вопросов:)

1. Укажите, пожалуйста, Ваш пол:

☐ Женский
 ☐ Мужской

2. Укажите, пожалуйста, Ваш возраст: _____

3. Опишите кафе "Корица" 3 словами: _____

4. Почему Вам нравится кафе "Корица"?

- ☐ Интерьер
- ☐ Вкусная еда/напитки
- ☐ Удобное месторасположение
- ☐ Хорошее обслуживание
- ☐ Ваш вариант _____

5. Какой социальной сетью Вы пользуетесь чаще всего? _____
Ваш ответ: _____

6. Что бы Вы хотели добавить в наше кафе? _____
Ваш ответ: _____

7. Какие кафе/рестораны нашего города Вы еще посещаете? _____
Ваш ответ: _____

Благодарим Вас за уделенное время! Ваше мнение очень важно для нас!

Рис. 1. Анкета для заполнения

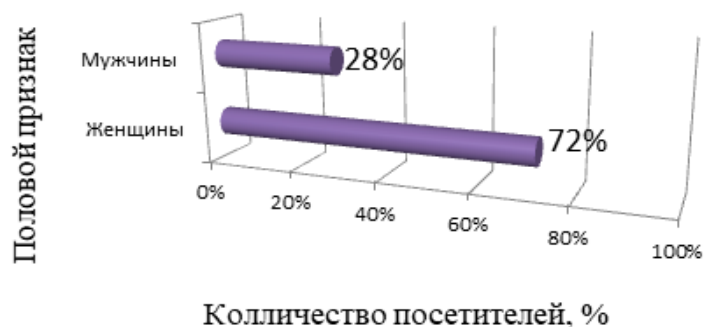


Рис. 2. Распределение посетителей по половому признаку

По результатам анкетирования можно сделать вывод о том, что кафе в основном посещают женщины от 18 до 25 лет, так оно набирает популярность у людей старшего возраста. Одна из основных целей проведения данного анализа — выявить, какие изменения или улучшения стоит сделать в кафе «Корица» по повышению качества обслуживания. Выявлено отношение гостей к кафе «Корица», а также с какой целью

они его посещают. Большинство посетителей отвечали, что им нравится уют, вкусная еда/напитки и достаточно недорогая цена. Также благодаря анкете установлено, какие есть пожелания у гостей:

- больше зарядных устройств, так как в век коммуникаций у людей появляется все больше гаджетов, а зарядить их можно не везде;
- повысить ассортимент меню и ввести

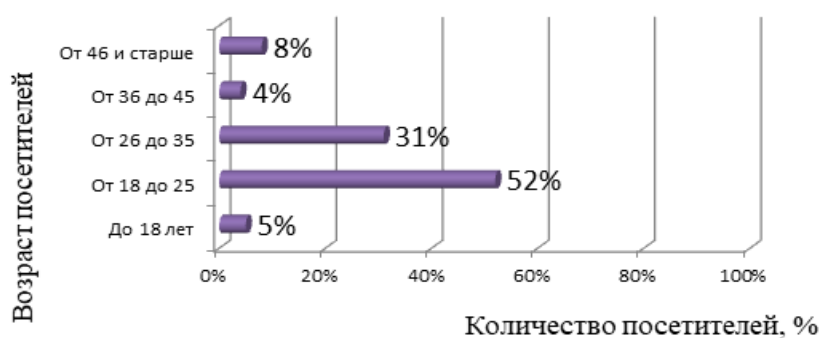


Рис. 3. Количество посетителей по возрастному признаку

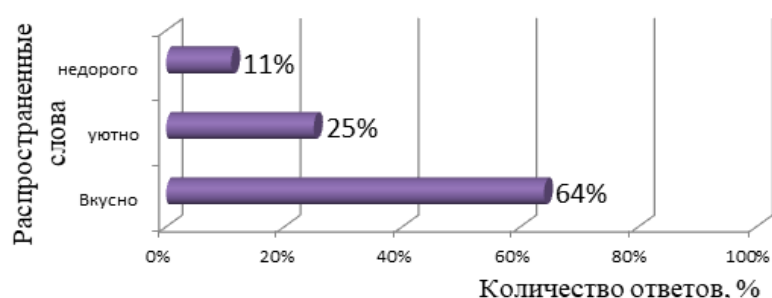


Рис. 4. Описание кафе «Корица»



Рис. 5. Причины посещения кафе «Корица»

бизнес-ланчи, так как кафе «Корица» находится рядом с офисным зданием, в обеденный перерыв много кто заходит пообедать.

Анализ результатов этих вопросов позволяет сделать вывод о том, что посетителям нужен комфорт, быстрота приготовления и креативные решения.

Также установлено, какие еще заведения в Пензе пользуются популярностью и какие заведения являются потенциальными конкурентами.

Одним из методов оценки деятельности предприятия является *SWOT*-анализ. *SWOT*-анализ – это метод, заключающийся в выявлении сильных и слабых сторон на предприятии, а также в выявлении угроз и возможностей организации, благодаря которым происходит стратегическое планирование по устранению выявленных недостатков.

Первым этапом проведения *SWOT*-анализа является определение основных конкурентов.

Проведя анализ заведений в Пензе, мож-

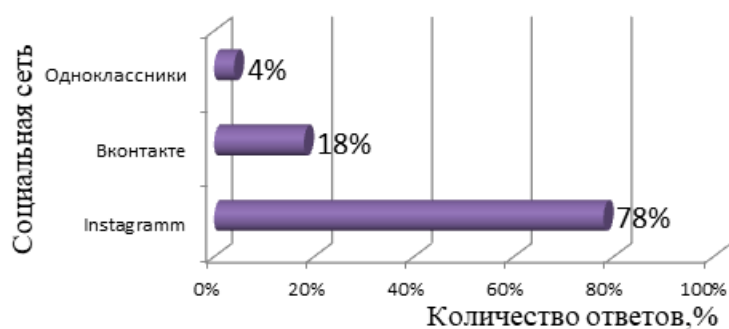


Рис. 6. Самые востребованные социальные сети



Рис. 7. Пожелания посетителей кафе «Корица»

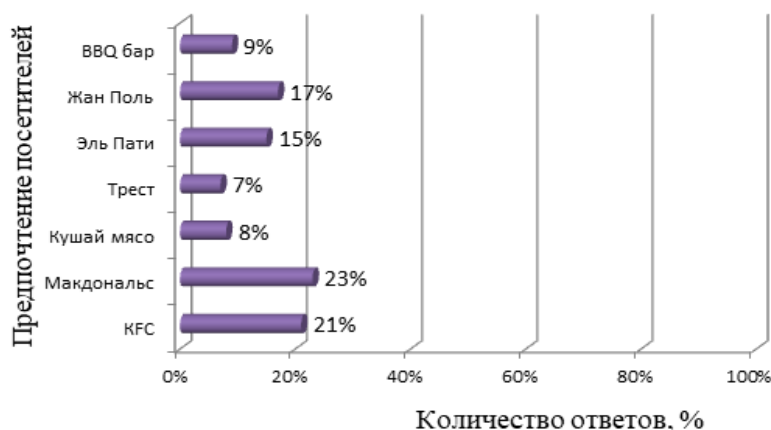


Рис. 8. Посещаемость других кафе/ресторанов нашего города

но выделить основных конкурентов, похожих с кафе «Корица» по критериям: одинаковой ценовой категорией, ассортиментом меню, по доступности месторасположения и удобств. На рис. 9 видно, какому заведению отдается большее предпочтение по критерию «посещаемость».

На рис. 9 видно, что кафе «Корица» находится на четвертом месте из числа тех заведений, которым отдается предпочтение посетителей. Таким образом, заведению необходимо разработать стратегию и ряд мероприятий для повышения посещаемости заведения.

Исходя из данных сведений, проведем

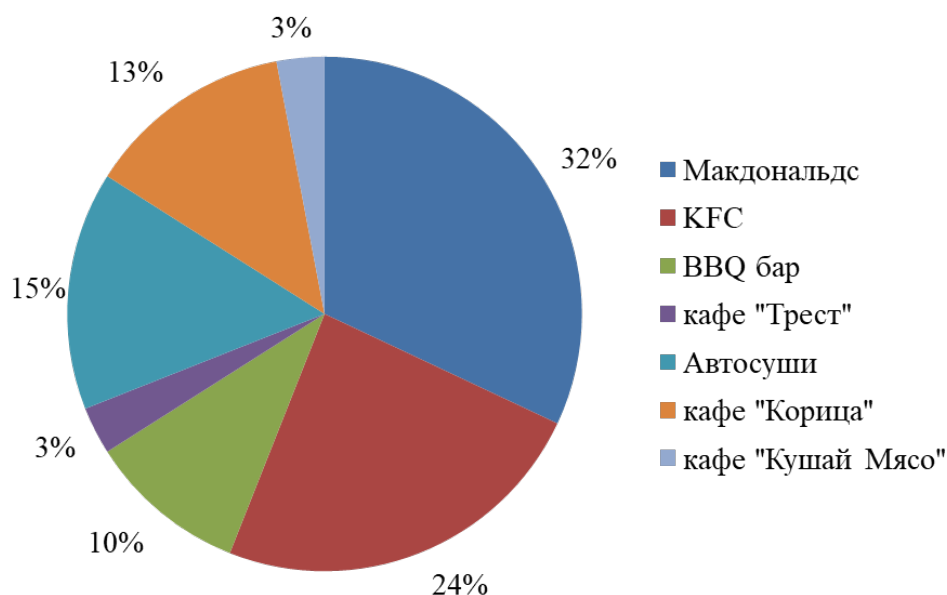


Рис. 9. Посещаемость основных конкурентов

Таблица 1. SWOT-анализ кафе «Корица»

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
В кафе используют свежую и качественную продукцию	Отсутствие официантов
Вежливый и отзывчивый персонал	Отсутствие уже готовых блюд, которые не требуют дополнительного времени на приготовление
В ассортименте есть блюда, которые нигде больше не найдешь в городе	Редкое появление новинок, поэтому ассортимент меню надоедает
Наличие уютной атмосферы	Недостаточное количество посадочных мест
Беспарольный выход в интернет для гостей	Низкая квалификация персонала
Наличие скидок и предложений	
Наличие летней площадки	
Возможности (O)	Угрозы (T)
Организовывать различные мероприятия в кафе, встречи, конференции, фотосессии и т.д. Это позволит сделать дополнительную рекламу	Изменения в политике поставщиков по отношению к организации
Расширить ассортимент меню, ввести блюда как быстрого, так и сложного приготовления	Открытие новых конкурирующих заведений
Осуществлять постоянное повышение квалификации сотрудников, проведение тренингов, лекций и т.д.	Введение новых требований и норм для заведений общепита в части установки и использования конструкций на летней площадке заведения со стороны органов местного самоуправления субъекта
Создать условия хранения готовых блюд для повышения скорости обслуживания	Ухудшение качества сервиса из-за некомпетентного персонала

SWOT-анализ относительно кафе «Корица». Рассмотрим, какие у организации существуют сильные и слабые стороны, а также потенциальные возможности и угрозы. Данные представим в виде табл. 1.

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что организации стоит уделить внимание повышению ассортимен-

та продукции, не стоять на месте, а постоянно придумывать что-то новое, что будет привлекать посетителей.

Постоянно повышать знания сотрудников в сфере общепита путем проведения курсов и тренингов, что повысит как благоприятную атмосферу среди коллектива, так и здоровую обстановку в кафе в нижестоящий целом.

Список литературы

1. Лебедев, О.С. Повышение конкурентоспособности предприятий общественного питания Белгородской области / О.С. Лебедев, Е.В. Вишневская // Гуманитарный научный журнал. – 2018. – № 1-1. – С. 10.
2. Комарова, Г.Б. Инструментарий повышения конкурентоспособности предприятий общественного питания / Г.Б. Комарова, Г.И. Садыкова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 226–230.
3. Баку, Е.П. Исследование и разработка методики оценки качества услуг / Е.П. Баку // Вестник науки. – 2020. – Т. 2. – № 1(22). – С. 113–117.
4. Кучеренко, С.Ю. Повышение конкурентоспособности аграрных предприятий на основе соответствия запросу потребителей, брендинга и прогнозирования / С.Ю. Кучеренко, Л.Ю. Леваева // Экономический вестник университета. Сборник научных трудов ученых и аспирантов. – № 44. – 2020. – С.18–24.
5. Саликов, Ю.А. Оценка экономической эффективности проведения Fmea-анализа (на примере сборки каркасных узлов хвостового оперения самолетов на ПАО «ВАСО») / Ю.А. Саликов, М.И. Самогородская // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – № 2(88). – С. 300–311.
6. Прокопец, Т.Н. Анализ методов оценки качества предоставляемых услуг сервисных предприятий / Т.Н. Прокопец, С.Н. Комарова, В.А. Логвинова // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 2(37). – С. 268–273.
7. Крючков, В.Н. Методологические аспекты SWOT-анализа / В.Н. Крючков // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2005. – С. 41–49.
8. Филатова, Т.А. Метод оценки показателей качества продукции и услуг в условиях современной конкуренции / Т.А. Филатова // Актуальные вопросы экономических наук. – 2012. – № 24-2. – С. 18–23.
9. Фролова, Е.А. Анализ процесса управления качеством систем поддержки научно-исследовательской деятельности / Е.А. Фролова, Е.В. Соколова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 7(121). – С. 80–83.

References

1. Lebedev, O.S. Povysheniye konkurentosposobnosti predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya Belgorodskoy oblasti / O.S. Lebedev, Ye.V. Vishnevskaya // Gumanitarnyy nauchnyy zhurnal. – 2018. – № 1-1. – S. 10.
2. Komarova, G.B. Instrumentariy povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya / G.B. Komarova, G.I. Sadykova // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 45. – S. 226–230.
3. Baku, Ye.P. Issledovaniye i razrabotka metodiki otsenki kachestva uslug / Ye.P. Baku // Vestnik nauki. – 2020. – T. 2. – № 1(22). – S. 113–117.
4. Kucherenko, S.YU. Povysheniye konkurentosposobnosti agrarnykh predpriyatiy na osnove sootvetstviya zaprosu potrebiteley, brendinga i prognozirovaniya / S.YU. Kucherenko, L.YU. Levayeva // Ekonomicheskiy vestnik universiteta. Sbornik nauchnykh trudov uchenykh i aspirantov. – № 44. – 2020. – S.18–24.

5. Salikov, YU.A. Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti provedeniya Fmea-analiza (na primere sborki karkasnykh uzlov khvostovogo opereniya samoletov na PAO «VASO») / YU.A. Salikov, M.I. Samogorodskaya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy. – 2021. – T. 83. – № 2(88). – S. 300–311.
 6. Prokopets, T.N. Analiz metodov otsenki kachestva predostavlyayemykh uslug servisnykh predpriyatiy / T.N. Prokopets, S.N. Komarova, V.A. Logvinova // Vestnik Akademii znaniy. – 2020. – № 2(37). – S. 268–273.
 7. Kryuchkov, V.N. Metodologicheskiye aspekty SWOT-analiza / V.N. Kryuchkov // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. – 2005. – S. 41–49.
 8. Filatova, T.A. Metod otsenki pokazateley kachestva produktsii i uslug v usloviyakh sovremennoy konkurentsii / T.A. Filatova // Aktual'nyye voprosy ekonomicheskikh nauk. – 2012. – № 24-2. – S. 18–23.
 9. Frolova, Ye.A. Analiz protsessa upravleniya kachestvom sistem podderzhki nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti / Ye.A. Frolova, Ye.V. Sokolova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 7(121). – S. 80–83.
-

© К.Б. Жерепа, А.Б. Топыбарова, 2022

УДК 621.391

В.П. КУЗЬМЕНКО

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

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМА МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ВИДИМЫЙ СВЕТ

Ключевые слова: интеллектуальное освещение; связь по видимому свету; управление освещением.

Аннотация. В статье рассматриваются принципы использования технологии передачи данных по видимому свету с целью повышения качества и эффективности управления интеллектуальным светодиодным освещением. Одним из решений для поставленной цели может быть внедрение алгоритма мультиплексирования при декодировании сигналов-кадров, содержащих уровни освещенности. Исследование целесообразности применения данного алгоритма было выбрано в качестве задачи исследования. В статье использованы методы математического и аналитического анализа.

Введение

Одна пятая доля мирового потребления энергии приходится на нужды искусственного освещения, и по многочисленным прогнозам доля потребления электрической энергии для питания сетей освещения вырастет еще на 60 % в течение следующих 25 лет [1]. Учитывая тенденцию мировых экономик, направленную на снижение потребления электрической энергии, необходимость повышения энергетической эффективности сетей освещения и осветительных приборов является актуальной задачей.

Использование VLC-технологии для интеллектуального управления

освещением

Одним из способов интеллектуального управления искусственным освещением является применение технологии передачи данных с использованием видимого света (*Light visible communication* – *VLC*). *VLC*-технологии относятся к типу оптической беспроводной связи ближнего действия. В данной технологии используется спектр видимого света от 380 до 780 нм, который шире, чем радиочастотный. Для применения описанной технологии в области управления интеллектуальным освещением существует несколько схем модуляции с поддержкой уровней освещенности, самыми распространенными являются модуляция включения-выключения (**МВВ**) со временем компенсации и многоимпульсная позиционная модуляция (**МПМ**) [2]. Однако условия изменения освещенности значительно влияют на качество передачи данных через такие каналы связи.

Основной задачей применения *VLC*-технологии для управления освещением является обеспечение заданной освещенности в интересующей области с учетом оптимизации пропускной способности канала связи при изменении освещенности, при этом результирующее значение суммы естественного и искусственного света должно поддерживаться постоянным в пределах интересующей области, а пропускная способность канала связи должна быть устойчивой при любой интенсивности свечения источника света [3].

Предлагаемая функциональная схема системной архитектуры *VLC*-технологии показана на рис. 1, принцип действия которой состоит в следующем: основываясь на требованиях к

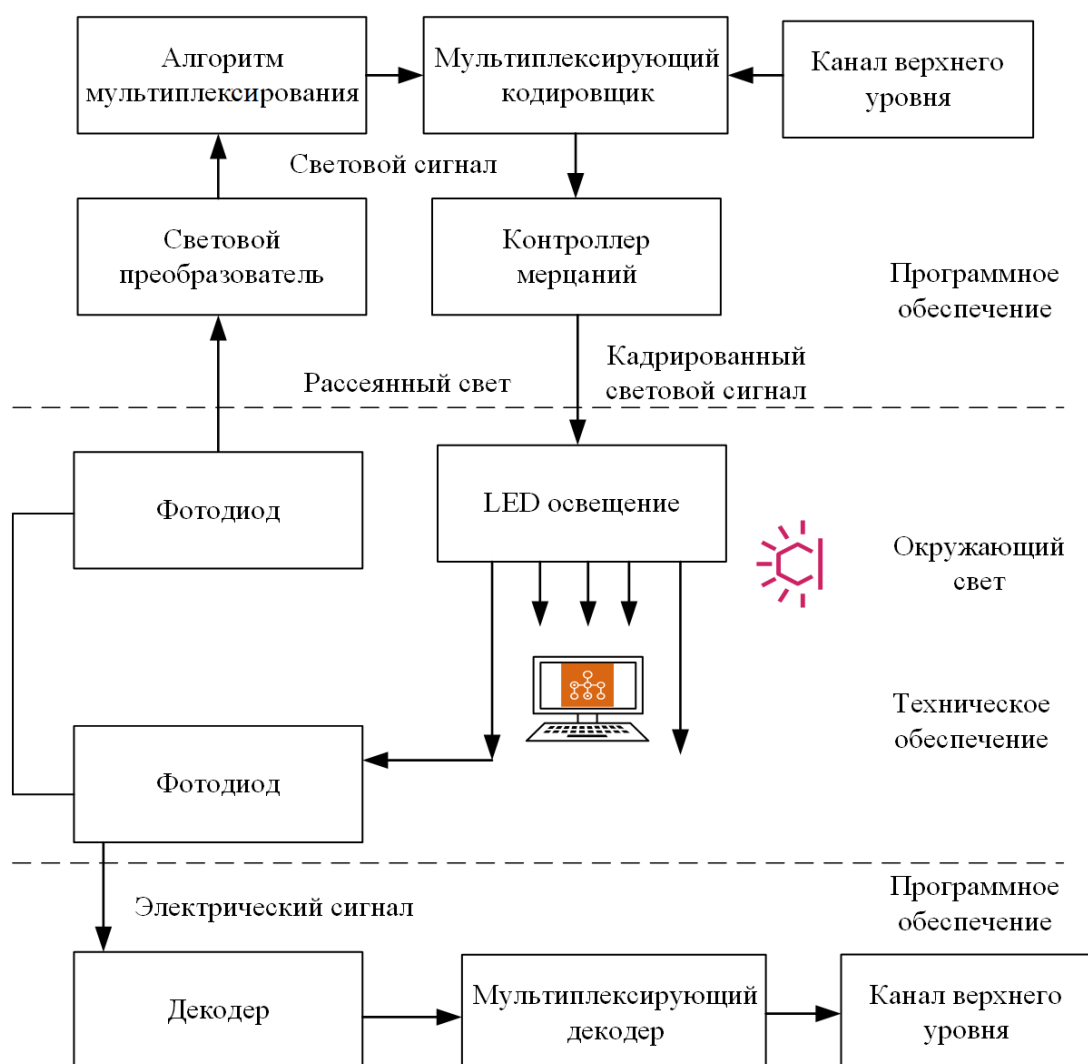


Рис. 1. Предлагаемая функциональная схема системной архитектуры VLC-технологии

освещенности в интересующей области, передатчик вычисляет уровень затемнения светодиода, т.е. яркость света; после фиксации уровня затемнения данные модулируются с использованием выбранной схемы модуляции, модулированные данные вставляются в полезную нагрузку кадров. Чтобы избежать возможного мерцания, система передачи данных настраивается на основе целевого уровня затемнения светодиода, при этом данные передаются через видимый свет путем модуляции светодиода.

Световые сигналы обнаруживаются фотодиодом. Сначала декодируется заголовок каждого кадра, чтобы получить текущую конфигурацию схемы, которая адаптируется к изменениям окружающего освещения. Основываясь на этом,

данные декодируются в полезную нагрузку, а затем отправляются на верхние уровни [4].

Использование алгоритма мультиплексирования

Исходя из описанных принципов работы системы, очевидно, что при уменьшении яркости свечения источника света уменьшается и пропускная способность канала связи. Для того чтобы решить эту проблему, предлагается использовать алгоритм мультиплексирования, применяя его на различных уровнях освещенности необходимой области.

Основной принцип заключается в объединении кадров с уровнем освещенности l_1 и с уровнем освещенности l_2 , что позволяет полу-

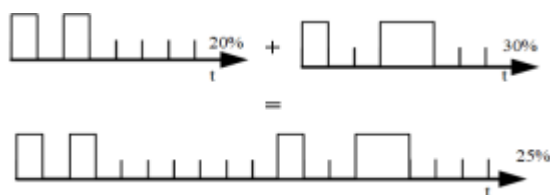


Рис. 2. Принцип работы алгоритма мультиплексирования для VLC-технологии

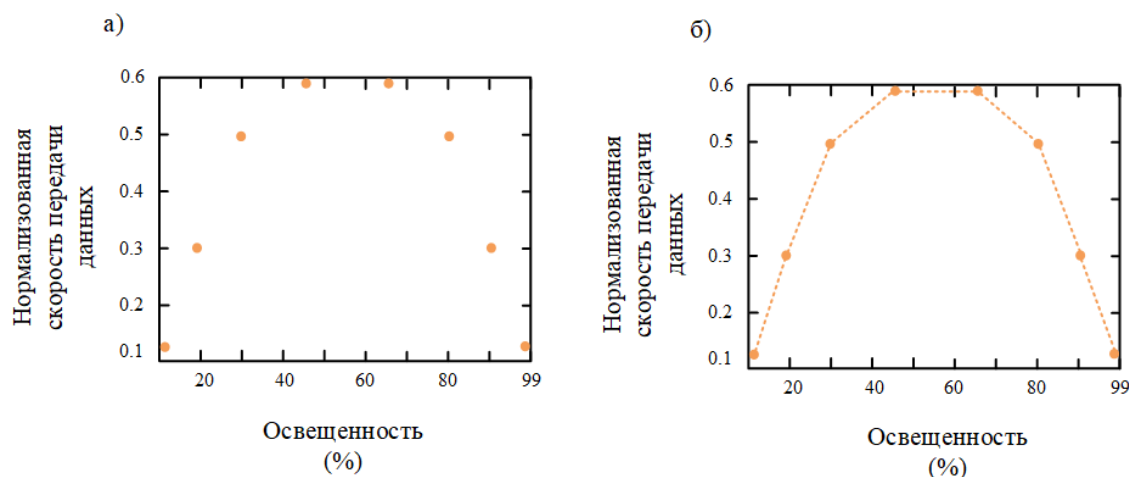


Рис. 3. Уровни освещенности в зависимости от нормализованной скорости передачи данных до и после применения мультиплексирования

читать так называемый суперкадр, который будет равен уровню освещенности $(I_1 + I_2)/2$. Предлагаемый принцип работы алгоритма мультиплексирования изображен на рис. 2 и заключается в следующем: предположим, что количество уровней освещенности $N = 10$ и соответствует 0,1, 0,2, ..., 0,9, 1. Таким образом, разрешение канала составляет 0,1, что является низким показателем; с помощью алгоритма мультиплексирования можно добавить кадр с уровнем освещенности 0,2 к кадру с уровнем освещенности 0,1, который генерирует суперкадр с уровнем освещенности 0,15. Чтобы не увеличивалась частота ошибок при декодировании, следует производить отдельное декодирование суперкадров, поэтому на схеме выше указано два разных декодера.

Таким образом, можно добиться мелкозернистого разрешения (рис. 3), где ось x – уровни освещенности ($N = 10$); ось y – нормализованная скорость передачи данных; а – до применения алгоритма; б – после применения алгоритма мультиплексирования. На рис. 3 ука-

заны уровни освещенности и относительные единицы нормализованной скорости передачи данных. После применения предлагаемого подхода уровни освещенности становятся непрерывными.

Новые уровни освещенности представляют собой линейную комбинацию начальных уровней. Следовательно, при новых уровнях освещенности, которые получаются путем мультиплексирования двух соседних уровней, достигнутая скорость передачи данных является линейной функцией нового уровня освещенности [4].

Заключение

Преимущества описанного подхода мультиплексирования заключаются в том, что он может поддерживать мелкозернистые уровни освещенности и в то же время не увеличивает частоту ошибок кадров. Однако применения данного подхода недостаточно в силу снижения скорости передачи данных с момента, когда

уровень освещенности равен 50 %, до момента, когда уровень освещенности либо низкий (например, 10 %), либо высокий (например, 90 %). Таким образом, применение данного подхода целесообразно, однако одного алгоритма мульт-

типлексирования для выполнения описанных функций VLC-технологии недостаточно, что говорит о необходимости внедрения дополнительных решений в комбинации с описанным подходом.

Список литературы

1. Zafar, F. Dimming schemes for visible light communication: the state of research / F. Zafar, D. Karunatilaka, R. Parthiban // *IEEE Wireless Communications*. – 2015. – Vol. 22. – No. 2. – P. 29–35.
2. Gancarz, J. Impact of lighting requirements on VLC systems / J. Gancarz, H. Elgala, T.D.C. Little // *IEEE Communications Magazine*. – 2013. – Vol. 51. – No. 12. – P. 34–41.
3. Кузьменко, В.П. Разработка методик повышения качества сетей искусственного освещения со светодиодным осветительным оборудованием / В.П. Кузьменко // *Наука и бизнес: пути развития*. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 7(121). – С. 68–70.
4. Lee, K. Modulations for Visible Light Communications with Dimming Control / K. Lee, H. Park // *IEEE Photonics Technology Letters*. – 2011. – Vol. 23. – No. 16. – P. 1136–1138.

References

3. Kuz'menko, V.P. Razrabotka metodik povysheniya kachestva setey iskusstvennogo osveshcheniya so svetodiodnym osvetitel'nym oborudovaniyem / V.P. Kuz'menko // *Nauka i biznes: puti razvitiya*. – M. : TMBprint. – 2021. – № 7(121). – S. 68–70.

© В.П. Кузьменко, 2022

УДК 005.6

И.А. ТИХОНОВ

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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В СФЕРЕ BIG DATA

Ключевые слова: большие данные; обеспечение качества; производственные процессы; система управления; управление предприятием.

Аннотация. Целью исследования является определение основных показателей и проблем качества *Big Data* и выявление основных потребностей сферы.

Задачи исследования: 1) рассмотреть основные понятия качества *Big Data*; 2) определить доступные инструменты проверки качества; 3) выявить основные проблемы и потребности качества *Big Data*.

Если выявленные проблемы актуальны, организации, работающие с *Big Data*, смогут самостоятельно обеспечить качество собираемых данных.

При проведении анализа были использованы методы: группировка аналитических данных, форсайт-исследование, метод экспертного анализа.

В результате исследования были выявлены основные проблемы и потребности рынка *Big Data*, такие как отсутствие открытых результатов оценки качества и отсутствие понимания качества данных.

Введение

Согласно прогнозу IDC рынок технологий *Big Data* растет со среднегодовым темпом роста в 27 %. Благодаря быстрому развитию компьютерных технологий и аналитических систем все больше предприятий могут использовать алгоритмы анализа данных и машинного обучения. Это значит, что обработка больших данных открывает новые возможности для бизнеса и повседневной жизни людей. Организованные данные могут помочь с выявлением проблем, улучшением процессов и производительности за счет наиболее оптимизированных

решений [1].

Однако из-за огромного объема данных, высокой скорости поступления и разнородности данных качество данных страдает. Благодаря сравнительным отчетам организаций о том, что более 30 % данных не точны, их количество растет с развитием индустрии. Низкое качество может повлиять на доходы, потратить ресурсы, снизить производительность. Таким образом, проверка качества больших данных и обеспечение качества становятся важной и критической проблемой [2].

В статье будут рассмотрены вопросы качества данных, факторов, влияющих на них, повышения качества данных.

Основные понятия качества *Big data*

Согласно ISO 9000:2015 качество данных определяется как степень их соответствия набору характеристик. Обеспечение качества данных – процесс профилирования данных для обнаружения несоответствия, неточности, неполноты и т.д. Основные параметры качества данных представлены ниже.

Точность данных – близость результатов к истинным или принятым за эталон значениям. Точность данных оценивается в: а) точность атрибутов данных, которая касается точности наборов значений данных; б) позиционная точность, которая касается операционных ошибок в наборе данных.

Актуальность данных: данные должны быть актуальны для сферы, которую они моделируют. Это понятие устанавливает ограничение на время жизни использования полученных данных.

Согласованность данных позволяет сгруппировать данные по заданным характеристикам.

Полнота данных – параметр для оценки достоверности полученных данных, сравниваемый с контрольной суммой данных.

Масштабируемость данных – параметр, по-

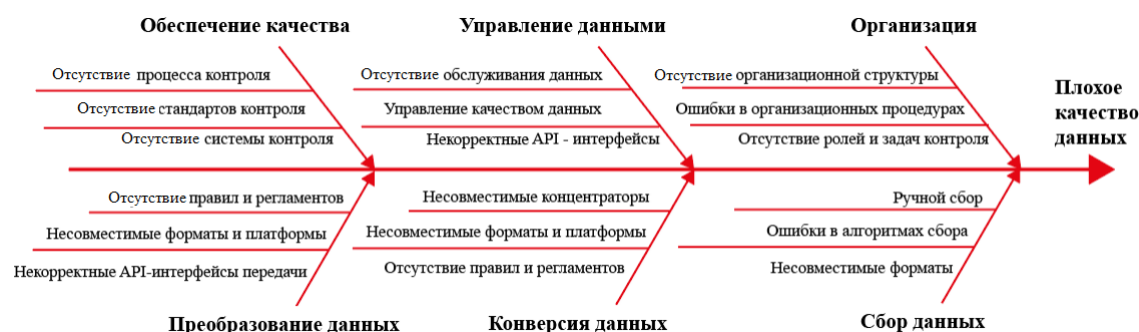


Рис. 1. Факторы, влияющие на качество данных

Рис. 2. Процесс проверки *Big Data*

звляющий оценить, насколько данные структурированы, собраны и подготовлены для аналитики.

Помимо рассмотрения основных понятий, необходимо учесть причины, приводящие к проблемам с качеством.

Процессы проверки качества *Big data*

В данном разделе рассмотрим основные средства для проверки качества данных: а) сбор данных; б) очистка данных; в) преобразование данных; г) выгрузка данных; д) анализ данных.

Сбор данных – процесс сбора и измерения информации о целевых переменных и установка моды, которая затем позволяет оценить результат.

Очистка данных – процесс обнаружения и исправления поврежденных или неточных данных из базы. Затем эти данные могут быть как заменены, так и удалены.

Преобразование данных – преобразование набора значений данных из исходного формата в формат для системы обработки.

Выгрузка данных: данные выгружаются в репозиторий больших данных, например *NoSQL*. Некоторые хранилища могут перезаписывать существующую информацию как обновления данных, другие же добавляют данные с пометкой времени выгрузки.

Анализ данных – процесс проверки, очистки, преобразования и моделирования данных. Этот процесс имеет множество аспектов и подходов в зависимости от задач сферы: бизнеса, науки.

Помимо основных средств, существует ряд других – упреждающий мониторинг, сопоставление данных, ссылка на данные и т.д. На рис. 2 представлен процесс работы данных средств для одного источника данных и для нескольких соответственно.

За последнее время разработано много инструментов проверки данных. Однако мало организаций в странах СНГ используют сложные инструменты управления *Big Data*, большинство не используют их для масштабирования бизнес-процессов [3]. Ниже приведены основные инструменты.

Операционные среды: основными среда-

ми в СНГ являются приложения и браузеры. Например, *Data Management Platform (DMP)*, которые собирают данные из поисковых запросов, инструментов веб-аналитики, CRM-систем, социальных систем и т.д. Многие из этих DMP обеспечивают функцию *ETL (Extract-TransformLoad)* в своей операционной среде. Эта особенность позволяет пользователям преобразовывать данные из одной базы данных в другую или конвертировать базы данных из одного формата в другой. Основные сервисы – *Facetz, Aidata, Mail, Pluso*.

Поддерживаемые источники данных нужны для обеспечения совместимости между форматами файлов: *CSV/TSV, TXT, HTML* и файл *Log4jLog*. Наиболее популярные поддерживаемые реляционные базы данных включают *MySQL, DB2, Oracle, PostgreSQL, Vertica* и *Teradata*.

Проверка данных – все перечисленные инструменты обеспечивают общие основные функции проверки данных, включая нулевое значение данных, ограничения данных, диапазоны данных, данные типы и выражения данных.

Проблемы и потребности качества *Big data*

Проблема № 1 – недостаток осведомленности и понимания качества *Big Data*. Низкое качество данных снижает производительность

бизнеса и ведет к неправильным бизнес-решениям. Компаниям трудно понять, почему нужны инвестиции в структуру данных, пока не возникнут проблемы с текущей [4].

Потребность № 1: перед началом работы с *Big Data* необходимо составить четкую программу работы с ними. Данные регламенты обеспечат мониторинг качества данных в режиме реального времени на основе метрик данных и показателей качества, таких как удобство использования и отчетность.

Проблема № 2 – отсутствие открытых результатов исследований модели качества *BigData* и метрик их оценки. Большинство не учитывает разнообразие структур данных и форматов, различные подходы к сбору, контекст их получения.

Потребность № 2 – разработка модели качества и метрик *Big Data*. Основные потребности в моделях – модель качества данных, модель качества обслуживания, модель доверия. Данные модели должны включать точность, удобство, отчетность, полноту и доступность.

Потребность № 3 – создание программ сертификации качества и стандартов для обеспечения и оценки качества *Big Data* третьим лицом. Большинство поставщиков ожидают, что покупатели данных самостоятельно будут оценивать полученные данные. Однако качество данных должно обеспечиваться именно поставщиком, и у него должна быть возможность сертифицировать данные перед их публикацией.

Список литературы

1. Величко, Н.А. Технология Big Data. Анализ рынка Big Data / Н.А. Величко, И.П. Митрейкин // Синергия Наук. – 2018. – № 30. – С. 937–943.
2. Шаталова, В.В. Большие данные: как технологии Big data меняют нашу жизнь / В.В. Шаталова, Д.В. Лихачевский, Т.В. Казак // Big Data and Advanced Analytics. – 2021. – № 7-1. – С. 188–192.
3. Сизов, И.А. Big data - большие данные в бизнесе / И.А. Сизов // Экономика. Бизнес. Информатика. – 2016. – Т. 2. – № 3. – С. 8–23.
4. Шустров, А.А. Big data в финансовом секторе / А.А. Шустров // Финансовая экономика. – 2019. – № 5. – С. 420–425.
5. Ефименко, А.М. Big data в социально-экономической жизни общества / А.М. Ефименко // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 11(38). – С. 3–6.

References

1. Velichko, N.A. Tekhnologiya Big Data. Analiz rynka Big Data / N.A. Velichko, I.P. Mitreykin // Sinergiya Nauk. – 2018. – № 30. – S. 937–943.
2. Shatalova, V.V. Bol'shiye dannyye: kak tekhnologii Big data menyayut nashu zhizn' /

V.V. Shatalova, D.V. Likhachevskiy, T.V. Kazak // Big Data and Advanced Analytics. – 2021. – № 7-1. – S. 188–192.

3. Sizov, I.A. Big data - bol'shiye dannyye v biznese / I.A. Sizov // Ekonomika. Biznes. Informatika. – 2016. – T. 2. – № 3. – S. 8–23.

4. Shustrov, A.A. Big data v finansovom sektore / A.A. Shustrov // Finansovaya ekonomika. – 2019. – № 5. – S. 420–425.

5. Yefimenko, A.M. Big data v sotsial'no-ekonomicheskoy zhizni obshchestva / A.M. Yefimenko // Alleya nauki. – 2019. – T. 1. – № 11(38). – S. 3–6.

© И.А. ТИХОНОВ, 2022

УДК 005.6

И.А. ТИХОНОВ

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

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Ключевые слова: обеспечение качества; программное обеспечение (ПО); производственные процессы; управление предприятием.

Аннотация. Цель данной статьи – оценить доступные стандарты качества и описать их сильные и слабые стороны.

Задачи: 1) поиск доступных систем качества программного обеспечения; 2) сравнительный анализ текущих систем качества; 3) описание системы внедрения стандартов качества.

Исходя из проведенного анализа стандартов, компании по разработке ПО смогут выбрать стандарты в соответствии со своими целями и задачами.

При исследовании использовались методы: 1) сравнительный анализ; 2) систематизация данных; 3) метод экспертного исследования; 4) форсайт-исследование.

В результате исследования были выявлены плюсы и минусы четырех стандартов. Описана система постепенного внедрения стандартов качества на предприятия по разработке ПО.

Введение

Индустрия ПО – одна из самых быстрорастущих во всем мире. Но для продолжения такого роста организациям необходимо обеспечивать качество ПО, хотя для этого термина не существует однозначного определения. Однако существует потребность в быстром реагировании на запросы клиентов и обеспечении качества процессов в сложных проектах разработки. Исходя из этого, выбор стандарта станет важнейшим решением, влияющим на будущее организации в частности и отрасли в целом.

Стандарты качества

Целью управления качеством ПО (*SQM*)

является управление качеством ПО и процессом его разработки. Именно *SQM* регламентирует аспекты, которые касаются организационной структуры, процедур, процессов и ресурсов, необходимых для обеспечения качеством. Ранние системы ориентировались на прогноз результатов производственных линий промышленных предприятий, основываясь на статистике и случайной выборке. В XXI веке акцент сместился на мотивацию сотрудников, инициативу и прозрачность бизнес-процессов. В данном направлении есть несколько стандартов в индустрии ПО.

ISO 9000

Семейство стандартов *ISO 9000* относится к тем системам менеджмента, которые призваны помочь организациям обеспечить удовлетворение потребностей клиентов и других заинтересованных сторон при соблюдении законодательных и нормативных требований, связанных с продуктом [1].

Поскольку стандарт был разработан в первую очередь для обрабатывающей промышленности, есть некоторые плюсы и минусы, когда он используется для организации ПО, как показано в табл. 1.

В данном стандарте присутствует ряд минусов, возникающих при внедрении данного стандарта в ИТ-организацию, поэтому появилась модификация *ISO 9000-3:1997*, чтобы помочь компаниям применять стандарт *ISO 9001:1994* к компьютерному ПО. Он использовался для разработки, поставки, установки и обслуживания компьютерного ПО. И это действительно расширенная версия старого стандарта *ISO 9001:1994*. *ISO* просто скопировала *ISO 9001* и вставила его в новую версию *ISO 9000-3*, а затем добавила новые правила, которые относятся только к ПО.

Таблица 1. Плюсы и минусы *ISO 9000*

Плюсы	Минусы
Контроль ключевых процессов	Длительный период разработки и сертификации
Повышение маркетинговой привлекательности	Трудно внедрить
Система управления обучением сотрудников	Трудно поддерживать энтузиазм по отношению к системе
Эффективное управление рисками	Дополнительная документация

Таблица 2. Плюсы и минусы *ISO 9000-3*

Плюсы	Минусы
Признан во всем мире	Не предназначен специально для разработки ПО
Один фиксированный уровень управления качеством	Описывает процесс разработки не подробно
Есть общие рекомендации по оценке процессов и продукта	Не облегчает обсуждение вопросов качества

Таблица 3. Плюсы и минусы *CMM*

Плюсы	Минусы
Нацелен на разработку ПО	Внутренне сосредоточенный
Структурированные характеристики качества облегчают обсуждение вопросов качества	Определяет разные уровни, но не помогает выбрать уровень для организации
Прост для создания систем качества	

ISO 9000-3

ISO 9000-3 обычно рассматривается как международный стандарт качества. Компании, занимающиеся разработкой ПО, должны соответствовать стандартам *ISO*, чтобы претендовать на заключение контрактов. Стандарт *ISO 9000-3* содержит специальные рекомендации по внедрению стандарта *ISO-9000* и был создан специально для индустрии разработки ПО [2]. В некоторых случаях необходимо быстро выпустить ПО, но стандарты не могут обеспечить качество при коротких сроках. Один из основных недостатков *ISO* – в них не рассматривается процедура непрерывного совершенствования. Это привело к появлению совершенно новых стандартов.

Модель зрелости возможностей (*CMM*)

Это первая методология, которая предназначалась для разработки ПО. Данная модель описывает принципы и методы, которые помогают разработчикам ПО повысить уровень своих бизнес-процессов с уходом от разрозненной и хаотичной системы [3]. В данной модели существует пять уровней зрелости. Первый уровень показывает, что в организациях мало процессов или их вообще нет. Успехи в основном обусловлены индивидуальной инициативой и усилиями, результат непредсказуем. На втором уровне процессы отслеживаются на стадии проекта с помощью документооборота. Успех проекта будет зависеть от успеха готового аналогичного проекта. На третьем этапе управление процессами происходит на уровне всей ор-

Таблица 4. Плюсы и минусы *СММ*

Плюсы	Минусы
Объединяет новейшие и лучшие практики	Дополнительные расходы на документацию
Снижение затрат за счет снижения брака	Не подходит для малых организаций
Применим к производству, управлению персоналом, разработке ПО	Требует много времени и усилий для реализации
Ориентирован на результат и измеряет ключевые области эффективности	Требует изменений в организации и культуре отношений

ганизации. На четвертом уровне организация использует количественные цели для управления. На пятом уровне организация постоянно совершенствуется, ставя новые цели и реагируя на новые технологии и вызовы, а процессы экономически эффективны. Модель фокусирует улучшение на возможностях процессов, которые организация хочет достичь.

Комплексная модель производительности и зрелости (*СММ*)

Поскольку существует несколько моделей зрелости возможностей, *СММ* позволяет внедрить только лучшие их практики и избежать их ограничений [4]. Каждый уровень процесса можно разделить на уровень интеграции с *СММ*. Суть *СММ* заключается в предоставлении рекомендаций по совершенствованию процессов организации и способности управлять разработкой, приобретением и обслуживанием продуктов или услуг.

Сертификаты качества могут создать неверное представление о реальных возможностях организации. Это должно приводить не к отмене стандартов, а, наоборот, к их улучшению. Методология *СММ* предоставляет больше возможностей обеспечения качества, чем стандарты *ISO*. Компания может использовать стандарты *ISO*, а затем перейти на *СММ*-модель. *ISO* подходит для отладки бизнес-процессов, а не в деятельности разработки. *СММ* и *СММ* схожи, разница заключается в подходе. *СММ* создает интегрированную модель, настроенную для конкретной организации. Как и в предыдущем случае, организация может начать с модели *СММ*, а затем перейти в *СММ*. Это необходимо для улучшения процесса разработки ПО, поскольку позволяет учитывать больше аспектов разработки. Текущие стандарты позволяют выстраивать постепенную модель качества разработки ПО, переходя от организации процессов к процессам разработки.

Список литературы

1. Коннова, Е.С. Международные стандарты ISO 9000 в области управления качеством проекта / Е.С. Коннова // Вестник науки. – 2021. – Т. 2. – № 9(42). – С. 13–16.
2. Стандартизация и метрология программного обеспечения / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, Н.С. Сибилева, А.Ю. Миков. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – 24 с.
3. Струбагин, П.В. Управление качеством программного обеспечения / П.В. Струбагин, А.А. Фатьянова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2019. – № 2(76). – С. 108–101.
4. Мильман, К. СММ – шаг в будущее / К. Мильман, С. Мильман // Открытые системы. СУБД. – 2006. – № 2. – С. 68–70.

References

1. Konnova, Ye.S. Mezhdunarodnyye standarty ISO 9000 v oblasti upravleniya kachestvom

proyekta / Ye.S. Konnova // Vestnik nauki. – 2021. – T. 2. – № 9(42). – S. 13–16.

2. Standartizatsiya i metrologiya programmogo obespecheniya / O.S. Logunova, Ye.A. Il'ina, N.S. Sibileva, A.YU. Mikov. – Magnitogorsk : Magnitogorskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet im. G.I. Nosova, 2016. – 24 s.

3. Strubalin, P.V. Upravleniye kachestvom programmogo obespecheniya / P.V. Strubalin, A.A. Fat'yanova // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta. – 2019. – № 2(76). – S. 108–101.

4. Mil'man, K. CMMI – shag v budushcheye / K. Mil'man, S. Mil'man // Otkrytyye sistemy. SUBD. – 2006. – № 2. – S. 68–70.

© И.А. Тихонов, 2022

УДК 005.6

И.А. ТИХОНОВ

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОДУКТА ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Ключевые слова: конкурентоспособность; система управления; система управления качеством (СМК); эффективность предприятия.

Аннотация. Цель исследования – определить методы оценки эффективности продукта при управлении качеством и разработать схему управления качеством.

Задачи исследования: 1) рассмотреть системы, методы и инструменты управления качеством; 2) выявить возможности развития и тенденции; 3) если предложенная система управления качеством окажется эффективной, продолжить разработку и процессы внедрения ее в производство.

В ходе исследования использовались методы: 1) формирование сценария; 2) сравнительный анализ; 3) метод экспертного исследования.

В результате проведенного исследования были выявлены точки роста при управлении качеством машиностроительных предприятий и предложена схема управления.

Введение

В условиях открытия новых международных рынков торговли конкурентоспособность зависит в большей мере от качества продукции. Для получения результатов на рынке требуется соответствовать запросам заказчиков и установленным международным стандартам серии *ISO 9000*. В наше время качество невозможно обеспечить только методом контроля. Следует уделять внимание и управлению качеством (УК). Эффективность УК позволяет избежать различных сбоев в работе, своевременно обнаруживать и устранять их с наименьшими потерями для предприятия.

Согласно результатам ежегодного опроса Международной организации по стандартиза-

ции, Индия и Китай находятся в топ 10 % стран по внедрению стандарта *ISO 9000*. Для выхода на этот рынок необходимо продолжать внедрять международные форматы на предприятие. Однако, как показывает практика, около 60–80 % СМК неэффективны. Причинами этого являются формальный подход к их созданию, невнимание руководителей предприятий к такой системе, низкая квалификация персонала предприятий.

Методология и исследование

Постоянное повышение качества и конкурентоспособности продукции привело к быстрому развитию систем, методов и инструментов СМК [3]. Семь простых инструментов для контроля качества были разработаны К. Исикавой. Японский опыт показал, что 95 % проблем в цехе можно решить с помощью технологических схем, контрольных листов и графиков. Анализ Парето – диаграммы причин и следствий, диаграммы рассеяния, контрольные диаграммы. Они предназначены для оценки количественных данных о качестве и дают рядовыми, но в то же время научно обоснованными методами решать 95 % проблем анализа и контроля качества в различных областях.

Однако, когда создаются новые продукты, не все факторы имеют числовую природу. Есть обстоятельства, которые поддаются только словесному описанию. Учет этих факторов составляет около 5 % проблем с качеством. Эти проблемы возникают в основном при управлении процессами, системами, командами, и при их решении нужно использовать как статистические методы, так и результаты операционного анализа, теории оптимизации, психологии и т.д. Поэтому был разработан набор инструментов, который позволил облегчить задачу УК при анализе этих факторов, которые называются семью новыми инструментами контроля качества. Они систематизированы и обобщены С. Мид-

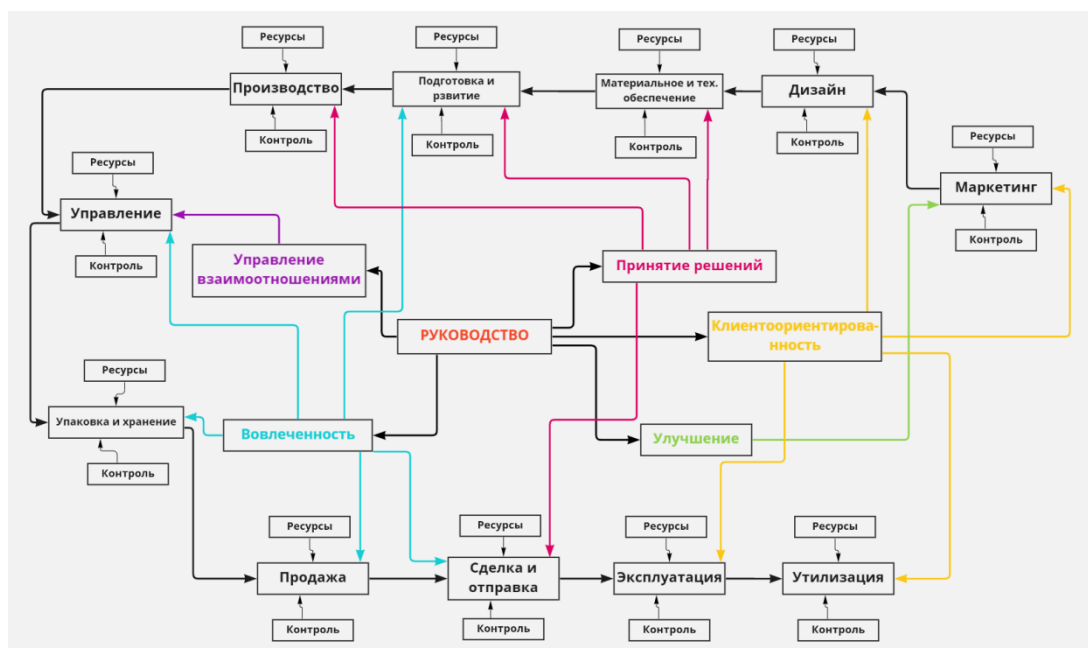


Рис. 1. Функциональная схема управления качеством

зуно: диаграмма близости; диаграмма связи; древовидная диаграмма; матричная диаграмма; диаграмма со стрелками; диаграмма процесса реализации программы; матрица приоритетов.

Проверенные временем, эти инструменты часто применяются на отечественных предприятиях [4]. Однако результаты их применения не всегда совпадают с ожиданиями руководителей. Поэтому большое внимание уделяется проблемам внедрения и эффективного использования СМК. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ двух версий стандартов: предыдущего стандарта *ISO 9001:2008* и нового стандарта *ISO 9001:2015*. Это показало, что новая версия содержит ряд существенных изменений. Больше внимания уделяется принципам ориентированности на процесс, лидерства, вовлеченности сотрудников и риск-ориентированного мышления. Основной целью изменения стандарта является необходимость сосредоточиться на управлении процессами, это обеспечит понимание и постоянное удовлетворение требований, достижение эффективного функционирования процессов; совершенствование процессов на основе оценки данных и информации.

На основе этих данных была составлена структура СМК, которая учитывает весь жизненный цикл продукции, цикл Деминга. Данная структура представлена на рис. 1.

СМК основана на семи принципах УК [2; 5], один из которых – успешные организации постоянно совершенствуются. А исходя из стандарта *ISO 9001*, одним из основных инструментов повышения эффективности деятельности организации в области качества является оценка эффективности существующей СМК. Для организации важно регулярно контролировать и оценивать как выполнение плана, так и эффективность СМК. Еще один принцип предполагает принятие решений на основе фактических данных. Решения, основанные на анализе и оценке данных и информации, скорее всего, дадут желаемые результаты.

Таким образом, оценка эффективности СМК является важной, но довольно сложной задачей. С одной стороны, существует очевидная необходимость получить фактическое подтверждение того, что внедренная СМК действительно функционирует и обеспечивает достижение целей организации. С другой стороны, на эффективность процессов постоянно влияет большое количество разнородных факторов, учет которых является серьезной проблемой, что критически усложняет задачу оценки эффективности СМК. Однако стандарты [1; 2] не предлагают механизма комплексной оценки эффективности. Поэтому вопросы, связанные с проблемой адекватных и объективных оценок, а также дальнейшим анализом эффективности

СМК, становятся проблемой не только теоретической, но еще и практической значимости.

Описано множество методов для управления качеством. Например, система сбалансированных показателей Нортон и Каплана для оценки эффективности СМК, которая позволяет одновременно учитывать интересы и степень удовлетворенности всех заинтересованных. Или расстановка приоритетов СМК для разработки корректирующих и предупреждающих действий в соответствии со степенью значимости. Векторный метод оценки качества продукции и услуг, который учитывает широкий набор единичных показателей качества и через модули и фазу качества позволяет получить однозначную численную интегральную оценку. Инструменты, использующие внутренние и внешние аудиты, управление рисками показателей эффективности и эффективностью процессов, оценка удовлетворенности клиентов, качественный анализ затрат, анализ лучших практик и т.д.

Заключение

Оценка эффективности продуктов СМК является важной и довольно сложной задачей, так как на эффективность процессов постоянно влияет большое количество различных факторов, которые усложняют задачу оценки эффективности и результативности. Проведенный анализ методов помог установить, что на сегодняшний день не существует единого метода проведения оценки эффективности у СМК, поэтому вопрос остается актуальным и требует дальнейших исследований. Предложен способ, который позволит контролировать качество продукции на всех этапах ее производства.

Применение этого метода позволяет оценить функционирование процессов предприятий для определения наиболее важных из них с точки зрения качества и может быть использовано как для оценки основных процессов производства, так и для оценки элементов и операций.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь». – М. : Стандартиформ, 2015. – 56 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования». – М. : Стандартиформ, 2015. – 32 с.
3. Рыжаков, В.В. Алгоритмы измерения качества продукции и их характеристики / В.В. Рыжаков, М.В. Рыжаков, К.В. Рыжаков // Измерительная техника. – 2003. – № 5. – С. 9–12.
4. Авагина, О. И. Затраты на обеспечение качества продукции в процессе / О.И. Авагина // Российский экономический интернет-журнал. – 2012. – № 4. – С. 1.
5. Жемчугов, А.М. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие / А.М. Жемчугов, М.К. Жемчугов // Проблемы экономики и менеджмента. – 2016. – № 2(54). – С. 3–28.

References

1. GOST R ISO 9000-2015 «Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnyye polozheniya i slovar'». – M. : Standartinform, 2015. – 56 s.
2. GOST R ISO 9001-2015 «Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya». – M. : Standartinform, 2015. – 32 s.
3. Ryzhakov, V.V. Algoritmy izmereniya kachestva produktsii i ikh kharakteristiki / V.V. Ryzhakov, M.V. Ryzhakov, K.V. Ryzhakov // Izmeritel'naya tekhnika. – 2003. – № 5. – S. 9–12.
4. Avagina, O. I. Zatraty na obespecheniye kachestva produktsii v protsesse / O.I. Avagina // Rossiyskiy ekonomicheskiy internet-zhurnal. – 2012. – № 4. – S. 1.
5. Zhemchugov, A.M. Tsikl PDCA Deminga. Sovremennoye razvitiye / A.M. Zhemchugov, M.K. Zhemchugov // Problemy ekonomiki i menedzhmenta. – 2016. – № 2(54). – S. 3–28.

УДК 681.513

С.В. ЧЕКАЙКИН, М.Ю. ЛАКЕЕВ

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

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКТАЦИИ В ЛОГИСТИКЕ

Ключевые слова: логистическая дистрибуция; оптимизация системы; распределительный центр; система комплектации.

Аннотация. С развитием информационных технологий и повышением научно-технического уровня логистика начала входить в стадию масштабного функционирования и развития. В условиях постоянного расширения рынка интернет-магазинов структура заказов предприятий электронной коммерции все чаще демонстрирует тенденцию развития малых партий, что увеличивает сложность быстрой доставки в логистический распределительный центр и становится одним из узких мест, ограничивающих быстрое развитие предприятий электронной коммерции. В данной статье представлен метод анализа для создания системы SLP логистического распределительного центра и новой бизнес-модели, эффективно контролирующей общий запас товара и удовлетворенность потребителей. Проанализированы факторы, влияющие на эффективность работы логистического центра, и предложена схема оптимизации операции комплектации.

Цель – оптимизировать работу логистического распределительного центра.

Задачи: исследовать современное состояние логистического обслуживания; проанализировать возможность использования протокола обнаружения сервисов SLP для совершенствования логистических операций; разработать на основе указанного протокола бизнес-модель, эффективно контролирующую систему комплектации логистического распределительного центра.

Гипотеза: исследовать возможность использования метода SLP протоколов для автоматизированной оптимизации системы комплектации в логистическом распределительном центре.

Интернет-потребители выдвигают все более персонализированные требования к продукции и услугам предприятий. Это делает конкуренцию между предприятиями все более активной. В настоящее время конкуренция между предприятиями уже не сводится только к качеству и цене продукции, как в прошлом. Предприятия будут тратить все больше средств на улучшение обслуживания клиентов, с тем чтобы привлечь больше потребителей. Теперь выбор потребителей продукции фокусируется не только на проблемах цены и качества продукции. Все большую роль начинают играть такие услуги для потребителей, как послепродажное обслуживание, использование обучения, логистическая дистрибуция, а также качество услуг, предоставляемых предприятием. Поэтому для современных компаний необходимо не только повышать качество продукции, но и уделять больше внимания снижению затрат на логистику продукции и укреплению возможностей логистического обслуживания. Улучшение логистического обслуживания требует от предприятий использования передовых логистических средств и оборудования [1].

Логистические распределительные центры играют огромную роль в снижении транспортных расходов, повышении емкости рынка и уменьшении потерь потребления. Современный распределительный центр отличается от традиционного центра хранения, который имеет только функцию хранения [2].

С постоянным совершенствованием компьютерных технологий оптимизация систем, моделирование и симуляция все больше применяются в различных областях.

Рекомендуется использовать SLP – протокол обнаружения сервисов (англ. *Service Location Protocol*) – протокол, который позволяет компьютерам и иным устройствам находить сервисы в локальной вычислительной сети без предварительной конфигурации. SLP был разработан, чтобы работать как в небольших сетях,

Сегодня в связи с бурным развитием ин-

так и в больших корпоративных сетях [3].

Основной отправной точкой *SLP* является использование для оценки степени связи между отделами.

Существуют различия между логистическими объектами и предприятиями. На предприятии проектирование изделий определяет производственные и сборочные процессы. В логистике это отражается в последовательности логистических операций и логистических цепях. На логистических объектах различные продукты имеют разные требования с точки зрения логистических функций, таких как хранение, погрузка и разгрузка, что в конечном итоге определяет различные линии логистических операций [4].

С целью снижения уровня цепочки поставок предлагается новая бизнес-модель. В соответствии с новой моделью производственная база будет поставлять продукцию в логистический центр партиями, где она будет храниться, монтироваться и собираться, а затем упаковываться и распределяться по магазинам. Устраняя склады, новая бизнес-модель может усилить контроль над всем логистическим звеном и эффективно контролировать общие запасы и удовлетворенность клиентов [5].

Система комплектации логистического распределительного центра состоит из главного компьютера, контроллера и прикладного терминала. Главный компьютер в основном отвечает за генерацию и обработку заказов. Также он работает как сетевой сервер в состоянии мониторинга, когда контроллер отправляет запрос на подключение, персональный компьютер (ПК) привязывает IP-адрес и номер порта элемента управления, а затем отправляет информацию контроллеру через сеть. Прикладной терминал использует электронные метки и этикетки [6].

Преимуществами использования сетевой связи являются легкая передача данных на большие расстояния, хорошая сохраняемость данных, а также высокая надежность связи.

При работе ПК будет рассматривать информацию о заказе, затем преобразовать в пакеты и отправлять по сети указанному контроллеру. Контроллер получает данные от ПК, выбирает электронную метку в канале связи, а затем адресует кадр, совпадающий с электронной этикеткой, отправляет информацию на электронную этикетку после совпадения. Электронная бирка загорается соответствующим индикатором, что-

бы направлять персонал, который занимается комплектацией заказа. Закончив забирать товар, персонал нажимает кнопку «Подтвердить», чтобы передать информацию обратно на ПК. Когда все товары этого заказа будут собраны, информационная обратная связь сформирует форму отчета [7].

Оптимизация системы сортировки играет важную роль в повышении операционной эффективности дистрибуции, что позволяет в определенной степени повысить уровень обслуживания клиентов. В системе комплектации фактический поток товаров, изменение состояния товара и изменение поведения основных инструментов операторов при формировании заказа анализируются [8].

В процессе комплектации сборщик управляет заказом, генерируемым ПК в соответствии с правилом системы «первым вошел, первым вышел», чтобы забрать товар в указанном месте склада. Поскольку место хранения товара на полке случайным образом распределяется принимающими участниками во время приемной операции, в этом документе говорится, что указанное складское местоположение исходящего склада в заказе на комплектацию может рассматриваться как случайное. Комплектовщик сканирует код коробки товара и транспортирует товар для проверки в зону перепроверки и отгрузки. Для транспортировки применяют электрические грузовики. Используется вилочный погрузчик, а в случае необходимости – высокоуровневый вилочный погрузчик для транспортировки товара, расположенного на втором уровне и выше [9].

Конкретная реализация улучшения процесса сортировки заключается в следующем. Список заказов, генерируемый системой, получают только комплектовщик и оператор вилочного погрузчика одновременно, а оператор высокоуровневого вилочного погрузчика получает только информацию о складском местоположении товаров, расположенных на высокорасположенных полках и ожидающих формирования в заказ [10].

Поскольку исходящие заказы распределительного центра обусловлены продажами, результаты оптимизации имеют большое значение для склада. Увеличатся скорость исходящего трафика, скорость выполнения заказов и способность реагировать на спрос в пиковый сезон продаж, а затем повысится операционная эффективность цепочки поставок.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что использование протокола обнаружения сервисов *SLP* дает возможность создать бизнес-модель, позволяющую эффективно контролировать систему комплектации логистического распределительного

центра. Оптимизация системы комплектации позволит уменьшить уровни цепочки поставок, усилить контроль над всеми логистическими звеньями, эффективно контролировать общие запасы и в конечном итоге повысить удовлетворенность клиентов.

Список литературы/References

1. Klumpp, M. Production logistics and human-computer interaction-state-of-the-art, challenges and requirements for the future / M. Klumpp, M. Hesenius, O. Meyer // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2019. – No. 105(9). – P. 3691–3709.
2. Optimization of the production and logistics processes based on computer simulation tools / J. Dobránsky, P. Baron, E. Vojnová, D. Mandulák // *Key Engineering Materials*. – 2016. – Vol. 669. – P. 532–540.
3. Klumpp, M. Logistics innovation and social sustainability: How to prevent an artificial divide in Human-Computer Interaction / M. Klumpp, H. Zijm // *Journal of Business Logistics*. – 2019. – No. 40(3). – P. 265–278.
4. Vavrik, V. Computer simulation as a tool for the optimization of logistics using automated guided vehicles / V. Vavrik, M. Gregor, P. Grznar // *Procedia engineering*. – 2017. – P. 923–928.
5. Ali, S. Barriers to reverse logistics in the computer supply chain using interpretive structural model / S. Ali, A. Arafin, M.A. Moktadir, // *Global journal of flexible systems management*. – 2018. – No. 19(1). – P. 53–68.
6. Vanderroost, M. The digitization of a food package's life cycle: Existing and emerging computer systems in the logistics and post-logistics phase / M. Vanderroost, P. Ragaert, J. Verwaeren // *Computers in Industry*, 2017. – P. 15–30.
7. Buckova, M. Computer simulation and optimization of transport distances of order picking processes / M. Buckova, M. Krajcovic, M. Edl // *Procedia engineering*, 2017. – P. 69–74.
8. Grznar, P. Optimization of logistics process in context of smart logistics by using computer simulation-case study / P. Grznar, M. Gregor, S. Mozol // *Proceedings of CBU in Economics and Business*, 2020. – P. 84–90.
9. Kamrani, A. Feature-based design approach for integrated CAD and computer-aided inspection planning / A. Kamrani, E.A. Nasr, A. Al-Ahmari // *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2015. – P. 2159–2183.
10. Landschutzer, C. Containers for the Physical Internet: requirements and engineering design related to FMCG logistics / C. Landschutzer, F. Ehrentaut, D. Jodin // *Logistics Research*. – 2015. – No. 8(1). – P. 1–22.

© С.В. Чекайкин, М.Ю. Лакеев, 2022

УДК 332.025

С.А. ВАСИЛЬЕВ¹, И.В. НИКОЛАЕВА¹, М.П. ЦЫНЗАК²

¹ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск;

²ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», г. Якутск

РАЗВИТИЕ АРКТИКИ КАК НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ РОССИИ

Ключевые слова: Арктическая зона России; Северный завоз; Северный морской путь.

Аннотация. Целью данного исследования является оценка значимости удержания уровня жизни населения арктических территорий в ближайшей перспективе. На основе сравнительного и сопоставительного методов анализа проведена оценка удорожания Северного завоза и развития Северного морского пути. В результате предложены мероприятия по снижению затрат обеспечения Арктической зоны Российской Федерации жизненно важными товарами и услугами.

Российская Федерация имеет самые большие территории Арктической зоны в мире. Территория Арктической зоны охватывает часть Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, лежащих вдоль побережья морей Северного Ледовитого океана.

Арктическая зона РФ имеет важное социально-экономическое значение для страны не только из-за природных богатств, но и из-за уникальной природы. На арктических территориях проживают и трудятся сотни тысяч людей с разными специальностями, которые направлены на развитие Арктической зоны Российской Федерации. Основные проблемы, которые стоят в Арктической зоне, – это здоровье, безопасность, жизнеобеспечение городов и поселков, транспортные и логистические процессы [5]. Здесь как нигде ощущаются неразвитость транспортно-логистической системы, очаговый характер промышленного производства, крайне низкая плотность населения [1].

Основным поставщиком жизненно важных

товаров и услуг в Арктической зоне Российской Федерации является так называемый «Северный завоз», который обеспечивает жителей 25 северных субъектов Российской Федерации продуктами, товарами первой необходимости, лекарствами, строительными материалами [3].

Северный завоз – комплекс ежегодных государственных мероприятий по обеспечению территорий Крайнего Севера Сибири, Дальнего Востока, Европейской части России, а также территорий в Северной Америке (в Канаде, США (Аляске) и в Гренландии (Дании)) основными жизненно важными товарами (прежде всего продовольствием и нефтепродуктами) в преддверии зимнего сезона [4].

Северный завоз как феномен обусловлен тремя причинами:

- отсутствием в районах Крайнего Севера собственной производственной базы большинства промышленных и многих сельскохозяйственных товаров;
- удаленностью основных промышленных районов на многие тысячи километров, что затрудняет и делает очень дорогой для частных юридических и физических лиц самостоятельную доставку товаров даже в летние месяцы;
- полным отсутствием транспортной инфраструктуры (автомобильных и железных дорог), за исключением воздушного или водного сообщения, в большинстве районов Крайнего Севера.

Поэтому Северный морской путь (СМП) как стратегически важная магистраль морской транспортной инфраструктуры российской Арктики является «жизненной артерией» для многочисленного населения, проживающего на территориях российской Арктики.

Ежегодный объем перевозок по СМП только в рамках северного завоза составляет более

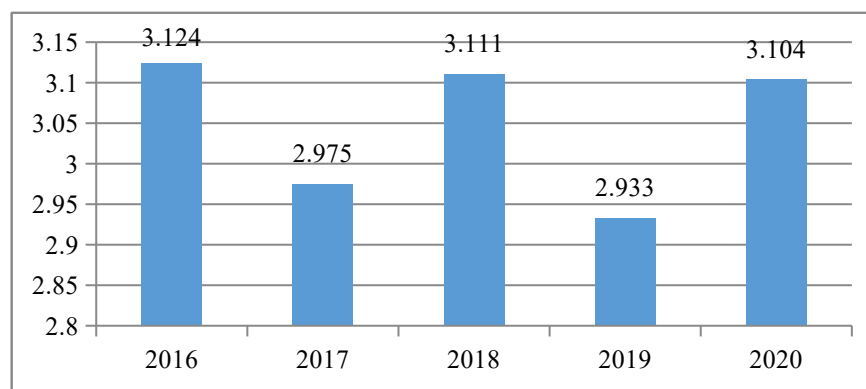


Рис. 1. Динамика объема завозимой продукции в рамках мероприятий северного завоза РФ, млн тонн

трех миллионов тонн. Стоимость перевозки оказывает существенное влияние на формирование конечной цены товаров первой необходимости, медикаментов, продуктов, а значит, и на уровень жизни людей в Арктике. Поскольку северный завоз осуществляется за счет кредитных ресурсов, рост их стоимости может вызывать значительное увеличение цены продуктов, медикаментов, строительных материалов. Сам северный завоз осуществляется через СМП, который нуждается в создании современной портовой и аварийно-спасательной инфраструктуры, спутниковых систем мониторинга и связи.

Рассмотрим текущее положение мероприятий северного завоза в Дальневосточном федеральном округе, для которого этот цикл мероприятий является социально важным не только в пределах Арктической зоны.

Статистические данные по Дальневосточному федеральному округу показали, что совокупный объем снабжения составляет свыше 34 млн тонн, из которых 10 % приходится на грузы жизнеобеспечения (топливо для жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и энергетики, моторное топливо, базовые продукты питания и медикаменты). Основными получателями товаров являются регионы Дальневосточного федерального округа.

Так, увеличение закупочной стоимости товаров в ряде субъектов Дальневосточного федерального округа с начала текущего года (2022 г.) составило в среднем 40 %, при этом по отдельным товарам прирост стоимости составил более двух раз. Например, рост закупочных цен на уголь в Камчатском крае составил 123 %, цены на дизельное топливо в Республике Саха (Якутия) увеличились на 121 %, цены на мясо-

продукты в Чукотском автономном округе выросли на 89 % по сравнению с ценами первого квартала прошлого 2021 г.

Стоимость транспортно-логистических расходов в среднем увеличилась на 35 %. В частности, стоимость фрахта морских судов для снабжения Камчатского края топливом выросла на 86 %, аренда морских контейнеров для перевозки продовольственных товаров в Чукотском автономном округе выросла в два раза.

В связи с ростом ключевой ставки Банка России в два раза (с сентября 2021 г.) увеличилась стоимость заемного финансирования для осуществления Северного завоза, что потребует дополнительных расходов на уплату процентов по кредитам в размере 6 млрд рублей.

Таким образом, по данным регионов Дальневосточного федерального округа увеличение стоимости завоза грузов жизнеобеспечения по сравнению с 2021 г. составит 38 % (оценка по состоянию на май 2022 г.). С учетом прогнозируемого уровня инфляции на 2022 г. цены на потребительские товары к концу года оценочно вырастут на 25 %, товары грузов жизнеобеспечения в целом – на 45 %.

Такой рост цен значительно ухудшит уровень жизни населения Дальневосточного федерального округа в ближайшем будущем. Поэтому на федеральном уровне становится крайне актуальным развитие транспортной артерии – СМП. Этой задаче уже уделялось внимание в Указе Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» еще в 2018 г. [2], но в условиях текущей геополитической ситуации и разворота экспортного направления России в сторону Азиатско-Тихо-

океанского региона, ее актуальность возрастает в разы.

Стратегической задачей является создание на базе СМП нового глобального транспортно-коридора. Основной объем перевозок по СМП до 2024 г. должны обеспечить четыре компании: «НОВАТЭК», «Газпромнефть», «Роснефть» и «Северная звезда». При выполнении этими компаниями планов объем перевозок по СМП до 2030 г. превысит 200 млн тонн.

Увеличение грузопотока требует значительной работы по всей трассе СМП в целях обеспечения надежной, безопасной транспортировки грузов. На российских верфях строится четыре атомных ледокола, в том числе уникальный ледокол «Лидер». До 2030 г. необходимо построить еще шесть ледоколов, четыре из них планируется построить за внебюджетные средства.

С 2025 г. компания «Росатом» запустит регулярную транзитную линию, что позволит увеличить объем международного транзита к 2030 г. до 30 млн тонн. В части развития портовой инфраструктуры ведется строительство четырех терминалов в акватории СМП с общим объемом инвестиций более 300 млрд рублей до 2030 г.

Создана законодательная база для повышения инвестиционной привлекательности российской Арктики. Разработаны и приняты такие стратегические документы, как «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике», «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения ее национальной безопасности на период до 2035 г.». Принято более шести федеральных законов, 40 нормативных актов, касающихся повышения социально-экономического развития территорий Крайнего Севера нашей страны и приравненных к ним.

Как результат, прирост новых проектов в Арктической зоне Дальневосточного федераль-

ного округа на 20–25 % превышает дальневосточные показатели. Сегодня в Арктике с государственной поддержкой реализуется более 460 проектов. Объем инвестиций по соглашениям превышает 1,3 трлн рублей. В результате их реализации будет создано 30 тысяч рабочих мест. Общий прирост валового продукта от арктических проектов до 2035 г. составит более 30 трлн рублей, прирост налоговых поступлений – 13 трлн. На каждый бюджетный рубль компании инвестируют 15 рублей собственных средств. Бюджетные инвестиции окупаются за четыре года.

В ближайшем же будущем в целях минимизации удорожания товаров Северного завоза совместно с региональными органами власти субъектов Дальневосточного федерального округа и бизнес-сообществом выработан ряд решений, которые должны положительным образом повлиять на затраты по снабжению районов Крайнего Севера, а именно:

1) снабжение топливно-энергетическими ресурсами предприятий ЖКХ и энергетики с использованием формульного ценообразования по модели «себестоимость плюс норма прибыли» и принципа «экспорт в обмен на поставки для внутренних потребителей»;

2) субсидирование процентной ставки по кредитам, выданным на закупку товаров компаниям-участникам Северного завоза, в сумме 6 млрд рублей;

3) распространение субсидирования льготных тарифов перевозчиков топлива (светлых нефтепродуктов) по железной дороге на перевозки морским транспортом в регионах с альтернативной доставкой данным способом;

4) распространение льготных тарифов на железнодорожные перевозки грузов и субсидирование перевозок (угля) речным транспортом через железнодорожные станции и порты отправки, находящиеся за пределами Дальневосточного федерального округа.

Список литературы

1. Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://neftegaz.ru/tech-library/geografiya/668885-arkticheskaya-zona-rossiyskoy-federatsii-azrf->
2. Воронина, Е.П. Современное состояние и перспективы развития грузопотоков по Северному морскому пути: актуальные проблемы и пути решения / Е.П. Воронина // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 11-2(57). – С. 185–191.
3. Северный завоз [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Северный_завоз#:~:text=Се́верный%20заво́з%20—%20комплекс%20ежегодных,нефтепродуктами\)%20в%20преддверии%20зимнего%20сезона.](https://ru.wikipedia.org/wiki/Северный_завоз#:~:text=Се́верный%20заво́з%20—%20комплекс%20ежегодных,нефтепродуктами)%20в%20преддверии%20зимнего%20сезона.)

4. Северный морской путь. Оценка потенциальной грузовой базы промышленных кластеров и северного завоза с использованием северного морского пути [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arctic-russia.ru/northsearoute>.
5. Совещание по вопросам развития Арктической зоны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kremlin.ru/events/president/news/68188>.

References

1. Arkticheskaya zona Rossiyskoy Federatsii (AZRF) [Electronic resource]. – Access mode : <https://neftegaz.ru/tech-library/geografiya/668885-arkticheskaya-zona-rossiyskoy-federatsii-azrf->.
2. Voronina, Ye.P. Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya gruzopotokov po Severnomu morskому puti: aktual'nyye problemy i puti resheniya / Ye.P. Voronina // *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. – 2019. – № 11-2(57). – S. 185–191.
3. Severnyy zavoz [Electronic resource]. – Access mode : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Severnyy_zavoz#:~:text=Severnyy%20zavóz%20—%20kompleks%20ezhegodnykh,nefteproduktami\)%20v%20predverii%20zimnego%20sezona](https://ru.wikipedia.org/wiki/Severnyy_zavoz#:~:text=Severnyy%20zavóz%20—%20kompleks%20ezhegodnykh,nefteproduktami)%20v%20predverii%20zimnego%20sezona).
4. Severnyy morskoy put'. Otsenka potentsial'noy gruzovoy bazy promyshlennykh klasterov i severnogo zavoza s ispol'zovaniyem severnogo morskogo puti [Electronic resource]. – Access mode : <https://arctic-russia.ru/northsearoute>.
5. Soveshchaniye po voprosam razvitiya Arkticheskoy zony [Electronic resource]. – Access mode : <http://kremlin.ru/events/president/news/68188>.

© С.А. Васильев, И.В. Николаева, М.П. Цынзак, 2022

УДК 339.5 : 341.655(470+571)

Е.И. ГАЛИУТИНОВА, Т.Л. ПЕРВУШИНА

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

ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ РОССИИ В ПЕРИОД САНКЦИЙ

Ключевые слова: внешнеторговый оборот; внешнеэкономическая деятельность; импорт; экспорт.

Аннотация. В настоящее время российская экономика находится под санкционным давлением, история которого начинается с 2014 г. Цель исследования – проведение анализа внешней торговли РФ по данным таможенной статистики с 2013 по 2021 гг. Задачи: изучение в динамике показателей товарооборота, импорта и экспорта РФ, обзор и оценка географической структуры импорта и экспорта, детальный анализ товарной структуры экспорта по странам, где наблюдаются наибольшие структурные сдвиги. Методами исследования являются научный анализ статистических данных, описание, сравнение и синтез. Результаты исследования: представлена и проанализирована динамика показателей внешней торговли РФ в период действия санкций и пандемии COVID-19.

Сегодня российская экономика находится под давлением западных санкций. Их история начинается в 2014 г., с момента присоединения Республики Крым к РФ. Значительное влияние на внешнеторговую деятельность оказало продовольственное эмбарго, которое было введено приказом президента РФ в 2014 г. и действует до настоящего момента времени.

В табл. 1 проанализирована динамика внешнеторгового оборота России. Можно отметить, что в досанкционный период (2013 г.) товарооборот составлял 844,2 млрд \$, в том числе экспорт 526,4 млрд \$ (62 %) [1]. Сальдо внешнеторгового оборота на протяжении всего периода положительное, то есть экспорт превышал импорт товаров. Это связано с тем, что Россия поставляет на внешний рынок топливно-энергетические ресурсы, которые необходимы всем

странам мира.

Наибольшее снижение товарооборота наблюдается в кризисный 2015 г. и составляет 33,2 %, далее в 2016 г. продолжается снижение, в основном по экспорту. Импорт в данный год стабилизировался, снижение составило всего лишь 1,2 %. Однако объемы импорта почти вдвое меньше в сравнении с 2013 г. Связаны данные тенденции с необходимостью поиска новых зарубежных партнеров в странах Азии, Африки и изменения логистики предприятий-участников внешнеэкономической деятельности. Также причиной выступает ослабление российской валюты и развитие политики импортозамещения.

Начиная с 2017 г., наблюдается увеличение показателей товарооборота, экспорта и импорта в РФ. Импорт растет опережающими темпами – 24,1 %, в сравнении с экспортом, темп роста которого составил всего 4 %. Следовательно, субъекты экономики смогли адаптироваться к санкционному давлению и ответным мерам России. Такой рост продолжался вплоть до 2018 г. включительно.

Следующий 2019 г. (ноябрь) ознаменован появлением новой трудности для социума и экономики – пандемии COVID-19. Первая вспышка заболевания была зарегистрирована в крупнейшем торговом партнере РФ – Китае. Следовательно, уже в 2019 г. можно отметить незначительное падение объемов торговли на 2,6 %. В 2020 г. пандемия приходит в Россию, можно наблюдать наибольшее снижение товарооборота на 15,2 %, в том числе по экспорту на 20,7 %.

Анализ таможенной статистики 2021 г. показывает, что в экономике страны произошли адаптивные процессы и объемы торговли выросли по сравнению с 2020 г. на 38 %, что составляет 789,4 млрд \$. Высокими темпами растет экспорт – 45,9 %, импорт – 26,7 %. Стоит

Таблица 1. Показатели внешней торговли России

Год	Товарооборот, млн \$	Темп прироста, %	Экспорт, млн \$	Темп прироста, %	Импорт, млн \$	Темп прироста, %
2013	844 198,0	–	526 392,4	–	317 805,6	–
2014	793 553,5	–6	501 947,1	–4,6	291 606,4	–8,2
2015	530 427,6	–33,2	345 932,3	–31,1	184 495,2	–36,7
2016	467 941,1	–11,8	285 674,01	–17,4	182 267,09	–1,2
2017	588 712,0	11	359 814,9	4	228 897,2	24,1
2018	692 565,7	17,8	452 066,1	25,6	240 499,6	5,1
2019	674 278,6	–2,6	426 317,3	–5,7	247 961,3	3,1
2020	571 913,1	–15,2	338 183,6	–20,7	233 729,5	–5,7
2021	789 430,5	38	493 344,3	45,9	296 086,2	26,7

Таблица 2. Географическая структура экспорта РФ, % (в скобках указано изменение доли страны в географической структуре экспорта РФ по отношению к 2013 г. (%)). Составлено по работе [2]

Страна	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Нидерланды	13,3	13,7 (0,4)	11,9 (–1,4)	10,4 (–2,9)	10 (–3,3)	9,7 (–3,6)	10,6 (–2,7)	7,4 (–5,9)
Италия	7,4	7,1 (–0,3)	6,5 (–0,9)	4,2 (–3,2)	3,9 (–3,5)	3,6 (–3,8)	3,4 (–4)	3 (–4,4)
Германия	7	7,5 (0,5)	7,4 (0,4)	7,5 (0,5)	7,2 (0,2)	7,6 (0,6)	6,6 (–0,4)	5,5 (–1,5)
Китай	6,8	7,5 (0,7)	8,3 (1,5)	9,2 (2,4)	10,9 (4,1)	12,5 (5,7)	13,5 (6,7)	14,6 (7,8)
Турция	4,8	5 (0,2)	5,6 (0,8)	4,8 (0)	5,2 (0,4)	4,7 (–0,1)	5 (0,2)	4,7 (–0,1)
Украина	4,5	3,4 (–1,1)	2,7 (–1,8)	2,2 (–2,3)	2,2 (–2,3)	2,1 (–2,4)	1,6 (–2,9)	1,9 (–2,6)
Беларусь	3,9	4 (0,1)	4,5 (0,6)	5 (1,1)	5,2 (1,3)	4,9 (1)	4,9 (1)	4,7 (0,8)
Япония	3,7	4 (0,3)	4,2 (0,5)	3,3 (–0,4)	2,9 (–0,8)	2,8 (–0,9)	2,7 (–1)	2,7 (–1)
Польша	3,7	3,2 (–0,5)	2,8 (–0,9)	3,2 (–0,5)	3,3 (–0,4)	3,7 (0)	3 (–0,7)	2,8 (–0,9)
Казахстан	3,4	2,9 (–0,5)	3,1 (–0,3)	3,4 (0)	3,5 (0,1)	2,9 (–0,5)	3,4 (0)	4,2 (0,8)
Англия	3,1	2,3 (–0,8)	2,2 (–0,9)	2,5 (–0,6)	2,4 (–0,7)	2,2 (–0,9)	3,1 (0)	6,9 (3,8)
Южная Корея	2,8	3,7 (0,9)	3,9 (1,1)	3,6 (0,8)	3,4 (0,6)	4 (1,2)	3,9 (1,1)	3,7 (0,9)
США	2,1	2,1 (0)	2,7 (0,6)	3,2 (1,1)	3 (0,9)	2,8 (0,7)	3,1 (1)	3,2 (1,1)

заметить, что показатели по-прежнему меньше досанкционного уровня 2013 г.

Проведем анализ географической структуры экспорта России в период экономических санкций и пандемии (табл. 2).

Можно отметить набирающий обороты азиатский вектор развития торговли. Значительные структурные сдвиги наблюдаем по таким евро-

пейским странам, как Нидерланды и Италия, доля которых в экспорте России снизилась на 5,9 % и 4,4 % в 2020 г. по сравнению с 2013 г. Отрицательная динамика с Украиной в связи с геополитическими событиями. За прошедшие годы Китай стал главным торговым партнером, увеличив свою долю в экспорте России с 6,8 % до 14,6 % в 2020 г. Третьим по величине

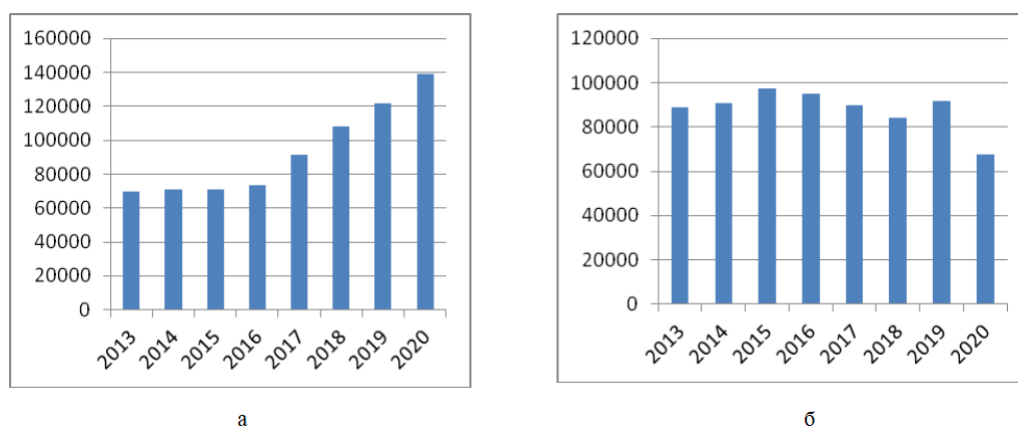


Рис. 1. Весовые показатели экспорта минеральных продуктов из России в Китай (а) и Нидерланды (б), тыс. тонн

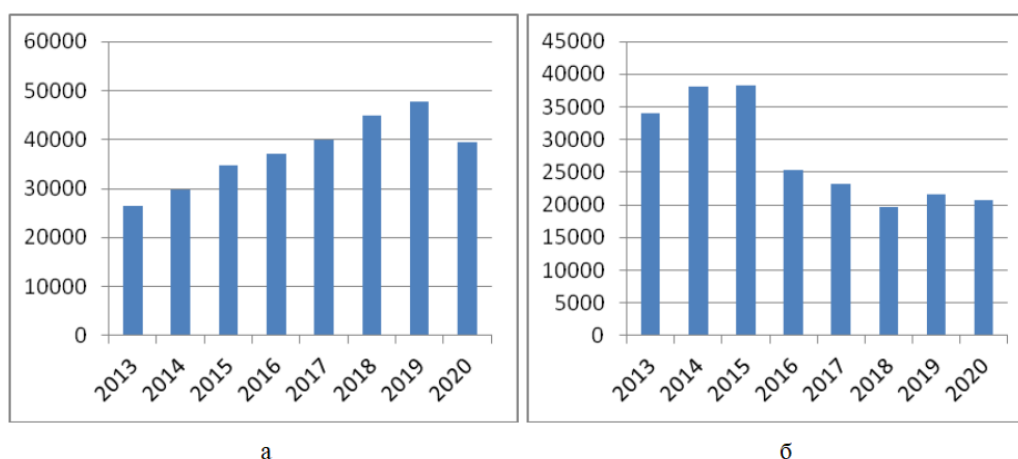


Рис. 2. Весовые показатели экспорта минеральных продуктов из России в Германию (а) и Италию (б), тыс. тонн

не торговым партнером по экспорту России в 2020 г. стала Англия, что связано с ростом поставок драгоценных металлов. Относительно стабильно развиваются торговые отношения со странами Евразийского экономического союза (ЕАЭС) (Казахстан, Беларусь), а также с Турцией, Польшей, Японией, Южной Кореей, США.

Рассмотрим товарную структуру экспорта со странами, где произошли наибольшие структурные сдвиги. В товарной структуре экспорта России с Нидерландами, Италией и Китаем преобладающее место занимает группа товаров «Минеральные продукты» (более 90 % – нефть и нефтепродукты), доля которой составляла в 2013 г. 85,7 %, 63,5 %, 76 % соответственно. Стоит отметить, что данные страны наряду с Германией являются основными торговыми

партнерами по экспорту нефти в период с 2013 по 2020 гг. Проведем анализ поставок нефти и нефтепродуктов из России в натуральном выражении с целью исключения влияния цен и курса валют. Объем экспорта в Китай данной группы товаров непреклонно растет (рис. 1а). Обратная отрицательная динамика наблюдается с Италией (рис. 2б). В 2020 г. также падают объемы экспорта нефти с Нидерландами (рис. 1б) и Германией (рис. 2а).

Географическая структура импорта с основными торговыми партнерами относительно стабильна. Важнейшими торговыми партнерами на протяжении всего анализируемого периода остаются Китай, Германия и США. По импорту из Китая наблюдается положительная динамика, доля страны в импорте России изменилась

на 6,9 % в 2020 г. Начиная с 2013 г., снижается доля Германии в общем импорте РФ.

Рассмотрим товарную структуру импорта из этих стран. Для обзора во внимание взяты преобладающие товарные группы: фармацевтика, машины и оборудование, электротехническое оборудование, средства наземного транспорта. Стоит отметить, что импорт из Германии и США более диверсифицирован по товарной структуре, в отличие от Китая. Доля импорта 84 (реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства) и 85 (электрические машины и оборудование, их части; звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура, аппаратура для записи и воспроизведения телевизионного изображения и звука)

товарных групп из Китая составила более 50 % в 2020 г. За анализируемый период положительный рост по товарным группам наблюдается только с главным торговым партнером РФ – Китаем, политику которого можно сгруппировать по двум направлениям: Центральная Азия и Россия [3].

В 2022 г. в связи с геополитической ситуацией пакет антироссийских санкций значительно расширен. Санкции, направленные на финансовый сектор и ввоз высоких технологий в РФ, исходят от стран, которые уже вводили ограничения в 2014 г. Поэтому азиатский вектор развития внешнеторговой деятельности продолжает оставаться актуальным. Большим потенциалом обладает ЕАЭС.

Список литературы

1. Таможенная статистика внешней торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://stat.customs.ru>.
2. Экспорт и импорт России по товарам и странам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru-stat.com>.
3. Шашко, Д.А. Геополитические интересы Китая на современном этапе / Д.А. Шашко, Д.Н. Леонтьев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 5(119). – С. 179–181.

References

1. Tamozhennaya statistika vneshney trgovli [Electronic resource]. – Access mode : <http://stat.customs.ru>.
2. Eksport i import Rossii po tovaram i stranam [Electronic resource]. – Access mode : <https://ru-stat.com>.
3. Shashko, D.A. Geopoliticheskiye interesy Kitaya na sovremennom etape / D.A. Shashko, D.N. Leont'yev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 5(119). – S. 179–181.

© Е.И. Галиутинова, Т.Л. Первушина, 2022

УДК 332.05

Н.А. ЕРМАКОВА, Л.Г. ДЕМИДОВА, Л.А. КАРИМОВА
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: ОПЫТ СТРАН ЗАРУБЕЖНОЙ ЕВРОПЫ

Ключевые слова: Германия; Европейский союз (ЕС); федеральные земли; цифровая экономика; цифровизация; цифровая политика.

Аннотация. В статье на базе данных официальной статистики анализируется ряд возможностей и проблем ЕС, возникающих в процессе цифровизации экономики стран-членов, проанализирована политика цифровизации ЕС. Более подробно рассмотрен процесс цифровизации, проходящий в Германии, были рассчитаны индексы сравнительного развития цифровой экономики федеральных земель Германии, величина региональной асимметрии.

Введение

Процесс цифровизации с беспрецедентной скоростью трансформирует мир, а пандемия COVID-19 только ускорила развитие и распространение цифровых услуг. Цифровые технологии уже изменили жизни современного общества, затронув экономику и политику, вошли в повседневную жизнь людей. Интернет вещей, облачные вычисления, инновационные цифровые платформы и технологии блокчейна уже стали реальностью. Развитие таких технологий становится обязательным условием роста экономик современных государств. Сегодня страны Зарубежной Европы являются одними из лидеров по цифровизации общества, в 2021 г. страны ЕС, в целом, привлекли 18 % мирового венчурного капитала и корпоративного финансирования, уступив по данным показателям только Китаю и США [9]. За данный период в тройку ведущих европейских стран по инвестициям в венчурный капитал вошли Великобритания, не входящая в состав ЕС, но являющаяся ключевым игроком в европейском простран-

стве, Германия и Франция с долями в 34,9 %, 17,2 % и 11,3 % соответственно. Поэтому изучение и практическое использование опыта стран Зарубежной Европы могли бы создать основу для проведения цифровизации экономик развивающихся стран.

Предполагается, что страны Западной Европы приняли стратегию внедрения цифровых технологий в экономику, а также обладают рядом преимуществ, за счет которых европейский сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) занимает лидирующие позиции в мире.

Материалы и методы

При проведении исследования в качестве исходных данных были использованы материалы Евростата, Европейской Комиссии, немецкого статистического портала *Statista*, Министерства продовольствия и сельского хозяйства Германии, Международного союза электросвязи (ITU), опубликованные на их официальных сайтах. Для расчета индекса сравнительного развития цифровой экономики в регионе использовался подход Е.А. Голушко [1].

Результаты и их обсуждение

В рамках исследования был установлен ряд преимуществ, возможностей и проблем, возникающих вследствие цифровой трансформации экономики на примере стран ЕС. Говоря о возможностях, во-первых, нужно выделить повышение производительности труда. В ЕС инвестиции в ИКТ обеспечивают до 50 % роста производительности труда ежегодно, а поддержка быстрорастущих стартапов, связанных с ИКТ, увеличивает число рабочих мест. Рост эффективности использования ресурсов в традиционных отраслях экономики и скорости предо-

ставляемых услуг – также результат внедрения цифровизации. Использование основного инструмента «Индустрии 4.0», искусственного интеллекта, в различных технологических решениях и секторах экономики позволяет не только оптимизировать производственные процессы, но и существенно повысить безопасность населения, например, снизить риск дорожно-транспортных происшествий, предотвратить совершение общественно опасных поступков [4]. Современный этап цифровизации связан с распространением широкополосного интернета, который одновременно является основой цифровой экономики и территориального развития. Особенно важен охват населения сельских районов широкополосной связью, т.к. это облегчает жителям получение государственных услуг и радикально меняет труд фермеров, не говоря уже о возможности диверсификации сельской экономики. Вследствие этого распространение цифровых технологий стало неотъемлемой частью программ развития сельских территорий. Так, правительство Германии рассматривает цифровизацию как возможность повысить привлекательность сельских территорий для жизни и работы, тем самым предотвратить снижение численности населения [6]. Заметим, что цифровизация экономики тесно связана с инновационным развитием, обеспечивая и ускоряя достижение целей устойчивого развития (ЦУР), в частности, за счет повышения эффективности производства продуктов питания [3]. Немалую роль в сфере внедрения цифровых технологий и разработки цифровых инновационных решений играет малый и средний бизнес, поэтому правительство Германии оказывает таким предприятиям постоянную целенаправленную поддержку [2].

Цифровая трансформация экономики и негативные последствия. Одной из главных проблем развития цифровой экономики стала грядущая массовая безработица как результат изменения структуры рынка труда. Рост цифровизации привел к компьютеризации рутинных процессов, поэтому рабочие места, характеризующиеся высоким содержанием повторяющихся задач, постепенно компьютеризируются, что неизбежно приводит к их сокращению. Согласно отчету Института по общественным политическим исследованиям, около 45–60 % всех рабочих мест в ЕС будут автоматизированы до 2030 г., при этом в большей степени будут сокращены рабочие места, требующие средней

квалификации [7]. Рынок труда ждет качественных изменений. Сейчас на территории ЕС уже 90 % всех рабочих мест требуют владения хотя бы минимальным уровнем цифровых навыков, а спрос на специалистов ИТ-сектора растет ежегодно. Отметим, что изменение требований к квалификации рабочей силы сопряжено с увеличением заработка работников. Например, в Германии в 2020 г. специалисты в сфере ИКТ занимали третье место по величине ежемесячных доходов, а заработок сотрудников, работа которых требует знаний на университетском уровне, в 2,4 раза превышал заработок квалифицированных рабочих с профессиональным образованием и в 3,5 раза – неквалифицированных рабочих [11].

В то же время, по данным Европейской Комиссии, в 2020 г. 44 % населения и 37 % рабочей силы ЕС имели недостаточный уровень владения цифровыми навыками. Рост числа специалистов ИТ-сектора с 2019 по 2020 гг. составил 0,6 млн чел. (7,6 %) [6]. Нехватка сотрудников с высоким уровнем цифровых навыков замедляет цифровую трансформацию предприятий во многих странах ЕС. Так, 55 % предприятий имели трудности с набором специалистов ИКТ в 2020 г.

Экономическое развитие стран-членов ЕС неоднородно, поэтому уровень цифровизации стран даже в рамках функционирования единого цифрового рынка ЕС сильно отличается. Для отслеживания достижений стран ЕС-28 в области цифровой экономики и ее влияния на общество Европейская комиссия разработала *Digital Economy and Society Index (DESI)*. Индекс охватывает такие статистические показатели, как развитие человеческого капитала, распространение широкополосной связи, интеграция цифровых технологий предприятиями и цифровизация общественных услуг. Темп прироста уровня цифровизации ЕС, в целом, невысок: с 2019 по 2020 гг. в среднем по ЕС индекс вырос всего на 8,6 %. Самые высокие уровни цифровизации в ЕС-28 имеют Нидерланды, Швеция, Финляндия и Дания, а Румыния, Болгария, Греция и Польша занимают последние места в рейтинге [6].

Отметим, что по результатам исследования ИТУ к 2020 г. только четыре страны имели долю населения, владеющего базовыми навыками ИКТ, в общей численности населения от 80 % до 100 %, к ним относится и Германия. Величина показателя доли населения, владеющего ИКТ на профессиональном уровне, значительно

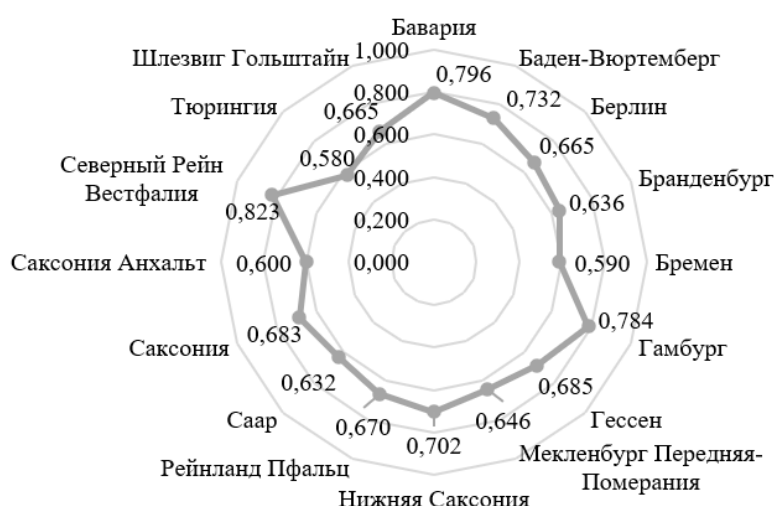


Рис. 1. Индексы сравнительного развития цифровой экономики федеральных земель Германии, 2021 (рассчитано авторами по данным Евростата)

ниже в европейских странах – не более 15 %, а в Германии еще ниже (до 10 %). Для сравнения: Россия относится к странам с величинами показателей 20–40 % и до 5 % соответственно [10].

Для оценки величины цифровой асимметрии между странами ЕС-28 был рассчитан коэффициент цифровой региональной асимметрии с использованием статистических показателей *DESI*. Величина коэффициента составила 0,51, что указывает на средний уровень цифровой асимметрии между странами ЕС-28, поэтому ЕС нуждается в активизации политики в области цифровой конвергенции стран-членов.

Авторами также была проведена оценка степени цифровизации федеральных земель Германии как наиболее экономически развитой страны-члена ЕС, для чего был рассчитан индекс сравнительного развития цифровой экономики в регионе. Были использованы следующие статистические показатели за 2021 г.: доступность широкополосного доступа в интернет через *FTTH/B* (фиброоптическая связь, которая представляет наиболее быструю на сегодняшний день технологию передачи информации через интернет) для домашних хозяйств; доступность широкополосного доступа в интернет через *DSL* для домашних хозяйств; доля пользователей интернета среди всего населения; доля населения, совершающего покупки через интернет, среди всего населения; доля предприятий среди всех малых и средних предприятий Германии, взявших цифровизацию за основу бизнес-стратегии; доля пользователей онлайн-

банкинга среди всего населения. Согласно расчетам самые высокие значения индекса имеют западные земли (Северный Рейн-Вестфалия (0,823), Бавария (0,796), Гамбург (0,784)), а самые низкие – земли центральной Германии (Тюрингия (0,580), Бремен (0,590), Саксония-Анхальт (0,600)) (рис. 1). Рассчитанная величина коэффициента цифровой региональной асимметрии составила 3,12, что соответствует высокому уровню цифровой асимметрии между федеральными землями Германии.

Инициативы по цифровизации зоны евро входят в широкую наднациональную инновационную и научно-технологическую повестку ЕС. Стратегии национального развития стран ЕС согласуются с общеевропейской цифровой повесткой (*Digital Agenda for Europe 2020–2030*). Для большей части европейских стран разработка первых стратегий по цифровизации относится к 1990-м годам, когда были созданы предпосылки для «Единого цифрового рынка» (*Digital Single Market*) и инициативы ЕС «Электронная Европа» (*eEurope*) по переходу к информационному обществу [9]. До 2010-х гг. основными задачами, связанными с цифровым развитием, были построение информационно-технологической инфраструктуры и стимулирование проникновения ИКТ в различные сферы общества. Так, доля расходов на ИКТ по отношению к объему внутреннего валового продукта (**ВВП**) стран ЕС на начало 2000-х гг. составила 5,6 % [9]. В 2011 г. была принята концепция «Индустрия 4.0.», нацеленная на внедрение

цифровых технологий в производственный процесс [4; 5]. В итоге к 2014 г. удельный вес предприятий стран ЕС, использующих интернет для бизнес-процессов, составил 92 %, а в 2021 г. – 94 % [13]. В 2015 г. начала реализовываться стратегия единого цифрового рынка, который подразумевает: а) устранение барьеров для транснациональной электронной коммерции и доступа к онлайн-контенту по всей территории ЕС; б) создание информационной инфраструктуры, опирающейся на нормативную базу и включающей кибербезопасность, защиту конфиденциальности, а также прозрачность онлайн-платформ; в) повышение цифровой осведомленности и максимизацию потенциала роста цифровой экономики. В 2020 г. концепция «Индустрия 4.0» была заменена концепцией «Индустрия 5.0», которая увеличивает вклад промышленности в развитие общества. В 2021 г. в дополнение к новой концепции была разработана программа «*Digital Compass 2030*», содержащая цели цифровизации до 2030 г., к которым относятся развитие квантовых вычислений, стратегии развития блокчейна и торговой политики на основе блокчейна, искусственного интеллекта, полупроводников (*European Chips Act*), достижение цифрового суверенитета стран ЕС, кибербезопасности, распространение гигабитной связи 5G и 6G, а также развитие европейского пространства данных и цифровой инфраструктуры [13].

В целом, цифровая повестка ЕС полностью обеспечивается за счет соответствующих программ Европейских структурных и инвестиционных фондов, фонда «Соединяющаяся

Европа» и бюджета исследовательской программы «Горизонт 2021–2027». В соответствии с многолетней финансовой структурой (*MFF 2021–2027*) расходы на цифровизацию составят 95,776 млрд евро [13].

Заключение

Цифровизация экономики преобразует не только экономику, но и общество. В странах-членах ЕС этот процесс проходит с различной скоростью. На основе расчетов авторов выявлено наличие среднего уровня страновой цифровой асимметрии в ЕС и сильной региональной цифровой асимметрии в Германии. Анализ цифровой политики ЕС показал, что в ЕС нет единой программы, нацеленной на комплексную цифровую трансформацию, поэтому цифровая повестка реализуется посредством соответствующих программ Европейских структурных и инвестиционных фондов, фонда «Соединяющаяся Европа» и бюджета исследовательской программы «Горизонт 2021–2027». Рамочной программой является пятилетняя цифровая стратегия, содержащая в себе основные цели и задачи цифрового развития и цифровизации. Цифровая политика внутри иерархичной системы «ЕС – страна – регион», вероятно, потребует дополнительных действий по цифровой конвергенции как стран-членов, так и их регионов. Цифровизация экономики тесно связана с инновационным развитием, обуславливая эффект синергии и ускоряя достижение ЦУР. Существенную роль в процессе цифровизации играет малый и средний бизнес.

Список литературы

1. Голушко, Е.А. Оценка региональной асимметрии развития цифровой экономики в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации / Е.А. Голушко // Актуальные вопросы экономики и социологии : Сборник статей по материалам XV Осенней конференции молодых ученых в новосибирском Академгородке, Новосибирск. – Новосибирск : Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2019. – С. 465–471.
2. Демидова, Л.Г. Особенности поддержки малого инновационного предпринимательства в Германии / Л.Г. Демидова, Н.А. Ермакова // Современный менеджмент: проблемы и перспективы : Сборник статей по итогам XVI международной научно-практической конференции. – СПб : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 164–168.
3. Ермакова, Н.А. К вопросу об инновациях в аквакультуре / Н.А. Ермакова, Т.С. Злотницкая // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 5. – С. 57–62.
4. Нуреев, Р.М. Три этапа становления цифровой экономики / Р.М. Нуреев, О.В. Карапаев // Journal of Economic Regulation. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 6–27.
5. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение : доклад к XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества /

Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг [и др.]. – М. : Национальный исследовательский университет «Вышшая школа экономики», 2019. – 82 с.

6. Digital Economy and Society Index [Electronic resource]. – Access mode : <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.

7. Dolphin, T. Technology, globalisation and the future of work in europe: Essays on employment in a digitised economy [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ippr.org/publications/technology-globalisation-and-the-future-of-work-in-europe>.

8. «LandDigital: Chancen der Digitalisierung für ländliche Räume [Electronic resource]. – Access mode : https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/digitales/land-digital/land-digital_node.html.

9. Hannes, L. ICT Investment and Growth of Output and Productivity / L. Hannes // WIFO Working Papers. – 2001. – No 162. – P. 29.

10. Measuring digital development: Facts and figures [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2021.pdf>.

11. Müller, M. Lohnschere geht weiter auseinander [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2022/Fokus-Nr.-377-April-2022-Lohnschere.pdf>.

12. Negreiro M., Madiaga T. Digital transformation. European Parliamentary Research Service [Electronic resource]. – Access mode : [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633171/EPRS_BRI\(2019\)633171_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633171/EPRS_BRI(2019)633171_EN.pdf).

13. Shaping the digital transformation in Europe. Final report. EU: European Commission [Electronic resource]. – Access mode : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/917c520f-fd56-11ea-b44f-01aa75ed71a1>.

References

1. Golushko, Ye.A. Otsenka regional'noy asimmetrii razvitiya tsifrovoy ekonomiki v Severo-Zapadnom federal'nom okruge Rossiyskoy Federatsii / Ye.A. Golushko // Aktual'nyye voprosy ekonomiki i sotsiologii : Sbornik statey po materialam XV Osenney konferentsii molodykh uchenykh v novosibirskom Akademgorodke, Novosibirsk. – Novosibirsk : Institut ekonomiki i organizatsii promyshlennogo proizvodstva SO RAN, 2019. – S. 465–471.

2. Demidova, L.G. Osobennosti podderzhki malogo innovatsionnogo predprinimatel'stva v Germanii / L.G. Demidova, N.A. Yermakova // Sovremennyy menedzhment: problemy i perspektivy : Sbornik statey po itogam XVI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – SPb : Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskii universitet, 2021. – S. 164–168.

3. Yermakova, N.A. K voprosu ob innovatsiyakh v akvakul'ture / N.A. Yermakova, T.S. Zlotnitskaya // Rybnoye khozyaystvo. – 2016. – № 5. – S. 57–62.

4. Nureyev, R.M. Tri etapa stanovleniya tsifrovoy ekonomiki / R.M. Nureyev, O.V. Karapayev // Journal of Economic Regulation. – 2019. – T. 10. – № 2. – S. 6–27.

5. Chto takoye tsifrovaya ekonomika? Trendy, kompetentsii, izmereniye : doklad k XX Aprel'skoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva / G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnevskiy, L.M. Gokhberg [i dr.]. – М. : Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2019. – 82 s.

© Н.А. Ермакова, Л.Г. Демидова, Л.А. Каримова, 2022

УДК 339.13

Е.К. КАДНИКОВА, В.В. КОЛЧИНА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ключевые слова: агропромышленный комплекс; сельскохозяйственное продовольствие; экспорт.

Аннотация. Одним из направлений развития экономического сектора является продажа сельскохозяйственных продуктов зарубежным рынкам. В данной статье рассмотрен анализ динамики экспорта продукции агропромышленного комплекса (АПК) Российской Федерации. Также отмечены основные импортеры российских товаров АПК.

В этой работе объект изучения – экспортные товары АПК Российской Федерации.

В исходном исследовании целью является анализ динамики экспорта продукции АПК и влияния товаров АПК на экономическое состояние государства.

Для того чтобы достичь установленную цель, необходимо выполнить следующие задачи:

1) рассмотреть динамику развития экспортных сельскохозяйственных продуктов в области экономики;

2) проанализировать, какое оказывают влияние товары АПК на экономику Российской Федерации;

3) рассмотреть значимых потребителей агропромышленной продукции России.

В процессе данной деятельности были применены соответствующие методы: изучение информации из доступных источников данных, сравнение, анализ.

По итогу исследования отмечено, что расширение продуктов на зарубежных рынках благоприятно сказывается на экономической сфере РФ. При этом реализация задач по повышению вывоза продуктов АПК из России является достаточно продолжительной, потому что для этого нужно повышать качество продукции (потребуются крупные инвестиции), привлекать

партнеров с крупными денежными возможностями и т.д.

Рост благосостояния в странах мира (где живет больше одной второй населения земли) и увеличение количества жителей на планете ведут к повышению спроса на продукты питания, а также сельхозпродукцию. Всевозможные области традиционного земледелия оказываются негодными для целей сельскохозяйственного производства в результате перемены атмосферного климата, который уменьшает агроклиматические возможности земли. Без исключения все отрицательные процессы, которые случаются под влиянием интенсивной хозяйственной деятельности человека, в разных государствах ограничивают потенциал обеспечения продовольственными товарами только лишь благодаря собственным ресурсам. Из-за данных обстоятельств правительства держав вынуждены ввозить отсутствующие разновидности продуктов питания с целью предоставления жителям продовольствия.

Перед Российской Федерацией в настоящее время встают необходимые и срочные вопросы по увеличению темпов экономического роста. Решение этих первостепенных вопросов для последующего формирования народного хозяйства даст возможность создать условия по обеспечению продовольственной и национальной независимости нашей страны, стимулированию импортозамещения в секторах АПК, поднятию уровня конкурентоспособности российской пищевой и сельскохозяйственной продукции на внешнем и внутреннем рынках.

Для того чтобы достичь данные директивы, правительство берет за основу развитие экспорта товаров как одно из ключевых течений развития экономики. Согласно плану правительства такая направленность обязана пред-

Таблица 1. Экспорт продукции АПК, тыс. тонн [1]

Наименование товара	Январь– декабрь 2021	Январь– декабрь 2020	Январь– декабрь 2019	Январь– декабрь 2018	Январь– декабрь 2017
	тыс. тонн	тыс. тонн	тыс. тонн	тыс. тонн	тыс. тонн
Рыба свежая и мороженная	1 512,7	1 716,7	1 580,9	1 648,8	1 526,9
Пшеница и меслин	32 917,9	38 553,5	31 850,9	43 988,8	33 026,0
Масло растительное	3 110,8	3 665,4	3 091,7	2 109,4	2 326,2
Картофель свежий и охлажденный	546 000	424 001,1	333 203,2	185 461,3	186 840,5
Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы)	227 000	145 754,8	68 169,6	50 305,4	30 394,9

ставлять себя в качестве экономического источника роста.

Совершенствование отечественного экспорта АПК содержит почти все нюансы сельскохозяйственной проблематики, а также подразумевает слаженное формирование агропродовольственной зоны. Поэтому если он не развивается, поставлять в другие уголки планеты будет нечего.

Имеет особенную роль в экономике Российской Федерации АПК. Разумеется, АПК обеспечивает перерабатывающую промышленность и сельское хозяйство средствами производства, к тому же, включает в себя сферы по изготовлению сельскохозяйственной продукции, ее переработке, а также по доведению до потребителя. АПК, обеспечивающий продовольственную безопасность государства, считается одним из главных народнохозяйственных комплексов (которые устанавливают требования поддержания жизнедеятельности общества).

Процветание сельского хозяйства, которое должно быть выгодным, при этом удачным, находится в зависимости от следующих моментов: близость к крупным потребительским центрам, размеры сельхозугодий, климатические условия, особенности управления сельским хозяйством, механизация, химизация, наличие научной базы сельскохозяйственного производства и трудовых ресурсов.

Эволюция АПК указывает на осуществление тех значительных возможных перспектив, которыми владеет Россия. Увеличение вложений, усиление международных объединений содействуют последующему повышению про-

изводства во многих подотраслях перерабатывающей и пищевой промышленности, а также сельскохозяйственного производства.

Экспорт продукции сельского хозяйства за последние годы начинает приобретать наибольшую значимость для национальной экономики.

В экспорте перспективные направления отраслей промышленности представляют собой развитие поставок зерна, мясной, рыбной, масложировой, молочной продукции, продукции перерабатывающей и пищевой промышленности (в том числе шоколадные кондитерские изделия, мучные кондитерские изделия, вода и безалкогольное пиво).

Так, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. снизились поставки из России пшеницы на 5 635,6 тыс. тонн, объемы свежей и мороженой рыбы – на 204 тыс. тонн, растительного масла – на 554,6 тыс. тонн. Увеличились поставки свежего и охлажденного картофеля на 121 998,9 тыс. тонн, свежего и мороженого мяса (без мяса птицы) – на 81 245,2 тыс. тонн (табл. 1).

В 2021 г. показал увеличение экспорт молочной продукции – до 243 тыс. тонн (в процентном выражении на 17 %). По денежному показателю вывоз занял отметку в 413 млн долл. (по сравнению с 2020 г. это на 30 % больше) [2].

Если сравнивать отгрузки сельхозпродукции из РФ с 2017 г по настоящее время, то можно увидеть положительную динамику.

К примеру, в первый раз за минувшие годы согласно результатам 2020 г. экспортируемая сельхозпродукция Российской Федерации превзошла импортную. Размер агроэкспорта

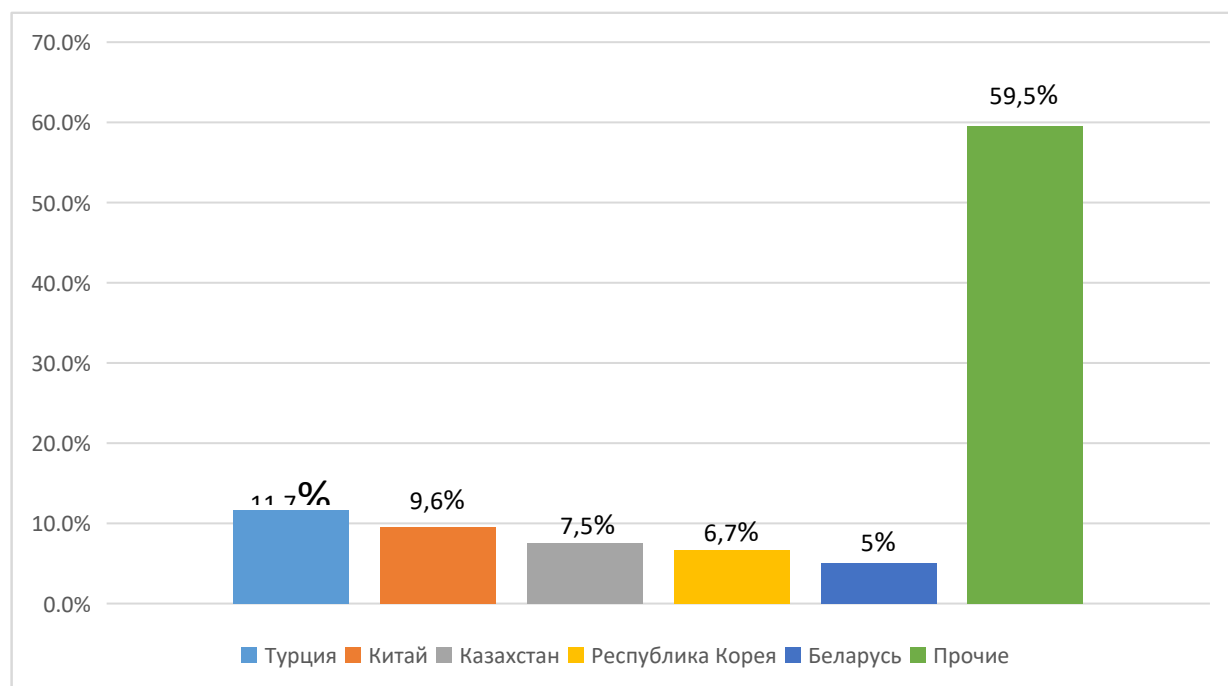


Рис. 1. Крупные страны-покупатели продукции АПК из России в 2021 г. (доля в денежном выражении) [2]

добился небывалой величины. В отличие от 2019 г., в денежном эквиваленте он встал на отметке 30,665 млрд долл., а в весовом выражении – 79,429 млн тонн (рост составил 20 %) [3].

А в 2021 г. экспортные товары АПК России составили 37,1 млрд долл. (это на 21 % выше значения 2020 г.). На протяжении года поставки нашей страны на внешние рынки перевалили за 71 млн тонн сельхозсырья и продуктов питания. Вследствие чего экспорт АПК побил рекорд 2020 г. [2].

Главными потребителями русского сельскохозяйственного продовольствия являются государства Европейского Союза, а также Казахстан, Китай и Южная Корея. Крупными потребителями отечественного зерна остаются Египет и Турция, масложировой продукции – Китай и Турция. Поставки морепродуктов и рыбы в основном идут в страны ЕС и Южную Корею [4].

Из России в прошедшем году продукцию АПК импортировали свыше 160 государств. На первом месте из числа стран (наикрупнейших покупателей) оказалась Турция, которая, закупив продукцию, тем самым увеличила свой импорт на 38 %. На второй позиции закрепился Китай, урезав ввоз товаров из России на 12 %. Кроме того, Республика Корея увеличила

импорт из РФ на 41 %, Казахстан – на 33 % и Беларусь – на 28 %, благодаря чему они вошли в топ пять покупателей [2].

На рис. 1 можно увидеть, сколько процентов занимают страны по покупке российской продукции АПК за 2021 г.

В мае 2018 г. президент Российской Федерации поставил цель, чтобы размер экспорта АПК был увеличен до значения в 45 млрд долл. к 2024 г. [5].

Исходя из вышесказанного, можно отметить, что в России увеличивается доля экспорта сельхозпродукции, но не по всем видам товаров и не в тех значениях, которые необходимы.

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что осуществление задач по увеличению экспорта продукции АПК будет требовать связанной работы как федеральных, так и региональных органов власти. Распространение товаров АПК на иностранных рынках положительно воздействует на экономическое положение страны. Поэтому объем экспорта РФ необходимо увеличивать, например, за счет повышения качества продукции, привлечения партнеров с соответствующими инвестиционными ресурсами, развития транспортно-логистической инфраструктуры и т.д.

Список литературы

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fedstat.ru/indicator/37393>.
2. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aemcx.ru/2022/03/30/итоги-2021-российский-агроэкспорт-вырос>.
3. Экспорт российской сельхозпродукции впервые превысил импорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://journal.open-broker.ru/research/eksport-rosselhozprodukcii-vpervye-prevysil-import>.
4. Экспорт продукции из РФ: итоги 2021 года: электрон [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://journal.open-broker.ru/research/eksport-rosselhozprodukcii-vpervye-prevysil-import>.
5. Агроинвестор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.agroinvestor.ru/archive/news/29793-putin-poruchil-narastit-agroeksport-do-45-mill>.

References

1. Yedinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (YEMISS) [Electronic resource]. – Access mode : <https://fedstat.ru/indicator/37393>.
2. Federal'nyy tsentr razvitiya eksporta produktsii APK Minsel'khoza Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://aemcx.ru/2022/03/30/itogi-2021-rossiyskiy-agroeksport-vyros>.
3. Eksport rossiyskoy sel'khozproduktsii vpervyye prevysil import [Electronic resource]. – Access mode : <https://journal.open-broker.ru/research/eksport-rosselhozprodukcii-vpervye-prevysil-import>.
4. Eksport produktsii iz RF: itogi 2021 goda: elektron [Electronic resource]. – Access mode : <https://journal.open-broker.ru/research/eksport-rosselhozprodukcii-vpervye-prevysil-import>.
5. Agroinvestor [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.agroinvestor.ru/archive/news/29793-putin-poruchil-narastit-agroeksport-do-45-mill>.

© Е.К. Кадникова, В.В. Колчина, 2022

УДК 379.851

Т.С. КРАВЦОВА^{1,2}, К.Я. ШЛАПАКОВА¹¹ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск;²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ПИТАНИЯ

Ключевые слова: доставка; кафе; кейтеринг; предприятия общественного питания; ресторан; самообслуживание.

Аннотация. Пандемия изменила жизни людей, изменились и привычные всем вещи. Туризм не стал исключением [2]. Целью исследования является изучение и анализ предложений предприятий общественного питания, реализующих услуги в настоящее время. Основная задача исследования – выявить и сформулировать основные тенденции в развитии индустрии питания. Гипотеза исследования: предполагается, что современная индустрия питания имеет различные варианты предоставления услуг. Ожидаемыми результатами исследования являются выявленные тренды, способствующие качественному развитию индустрии.

По типу обслуживания предприятия общественного питания подразделяют на две основные группы: полносервисные и предприятия самообслуживания. Полносервисные рестораны подразделяют на рестораны среднего и высокого класса.

Хорошо продуманный интерьер, дорогая мебель, качественная посуда и идеально обученный персонал – все это необходимые составляющие для полносервисного ресторана высокого класса. Меню ресторана наполнено сложными для приготовления блюдами, а также блюдами и напитками фирменной или национальной кухни. Полносервисные рестораны занимают относительно небольшой сегмент рынка и ориентированы на аристократичную аудиторию. Посещение данного ресторана финансово доступно небольшому проценту населения, в связи с этим конкуренция между ресторанами очень жесткая. Чаще всего ресто-

раны высокого класса работают при четырех и пятизвездочных гостиницах. Наиболее популярный ресторан высокого класса – ресторан «Peshi», находящийся в центре Москвы. Ресторан выполнен в уникальном французском стиле ар-деко с панорамным видом на Кремль. Средний чек варьируется от 2 500 рублей. Меню наполнено блюдами из редких видов рыб из стран средиземноморья. Ресторан вошел в гастрономический рейтинг (гид) *Michelin Moscow* 2022. Гид *Michelin* на сегодняшний день наиболее авторитетный в мире. Он определяет, насколько тот или иной ресторан соответствует высоким требованиям гостей.

Изучив полносервисные рестораны среднего класса, было выделено, что данная категория ресторанов делится на: семейные, тематические, специализирующиеся на национальной кухне, обслуживающие групповые и банкетные мероприятия, при гостиницах и т.д. Как правило, в таких ресторанах установлена средняя ценовая категория. Меню может быть разнообразным или узко направленным на особенную специфику.

Проанализировав предприятия самообслуживания, удалось выделить основные направления, по которым работают рестораны, а именно: рестораны быстрого обслуживания, столовые, бистро. Основной принцип ресторанов самообслуживания заключается в том, что в короткий срок происходит максимально быстрое обслуживание большого потока посетителей. Гости путем заказа через интернет (сайт или приложение), стойку терминала в ресторане или лично на кассе делают заказ и спустя короткий промежуток времени забирают его через специализированный пункт выдачи. Рестораны могут быть оснащены посадочными местами, но возможно и их отсутствие. Основное расположение ресторанов самообслуживания – фуд-

корты торговых центров, железнодорожные и автовокзалы, аэропорты. Самыми известными и востребованными не только по всей России, но и за рубежом являются сети ресторанов быстрого питания «Макдональдс», «Бургер-кинг» и «КФС». Менее распространены такие бренды, как «Теремок» и «Габбли».

Более подробно рассмотрим российскую сеть ресторанов «Теремок». Ресторан характеризует себя как не фаст-фуд, а «фаст-кэжуал» и придерживается принципов быстрого, вкусного и полезного питания. Меню ресторана наполнено традиционными русскими блюдами. Еще одна российская сеть ресторанов в формате «фри-фло» – «Габбли». Отличительной особенностью данной сети является то, что ассортимент ресторана насчитывает более 200 блюд и напитков. Блюда готовятся из свежих и натуральных продуктов. Гости ресторана в свободном формате перемещаются по залу ресторана, где на специализированных мармитах и подставках разложены порционно различные блюда и напитки. Средний счет на человека 300–650 рублей.

Отдельно от общепринятой классификации были рассмотрены основные тенденции ресторанного сервиса 2022 г. Так, кроме активно развивающейся доставки еды, продвигается новый тип ресторанов – «*Dark kitchen*». Данные рестораны не имеют посадочных мест и закрыты для посетителей, но работают только на доставку еды. Подробное меню ресторана они размещают на свой виртуальный сайт или на различные сайты-агрегаторы и приложения по доставке еды. Например, клиенты могут заказать себе еду через онлайн-сервис «*Delivery*», рассмотрев на одной платформе меню нескольких ресторанов. Данный сервис доступен не только в версии для компьютера, но и в мобильном приложении.

Еще одним нововведением являются «*Pop-Up*» рестораны. Данные рестораны открываются на какое-либо событие (фестиваль, праздник, ярмарка) по инициативе шеф-повара на непродолжительный промежуток времени. Основная идея ресторана в том, что шеф-повар демонстрирует процесс приготовления какого-либо блюда. В России во главе «*Pop-Up*» кулинарии стоит шеф-повар московского ресторана «*White rabbit*» Владимир Мухин. Так, например, в Тюмени был проведен уникальный «*Pop-Up*» ужин. Ужин проходил на действующей стройке крупного офисного объекта в центре города.

Всего на один вечер стройка была приостановлена. Вместо строительной техники здесь организовали: *welcome*-зону, кухню, раздачу и столы для гостей.

В последнее время все больше людей уделяет внимание своему здоровью, в связи с этим популярность набирают «*Fast casual*» сегмент и полезное питание. Термин «*Fast casual*» переводится с английского языка как «быстрый повседневный», главный принцип такого заведения – накормить быстро и полезной едой. В данную категорию здорового питания также входят вегетарианские, веганские, безглютеновые и безлактозные блюда. На сегодняшний день почти в каждом ресторане есть блюда с пометками «здоровое питание» или «вег.». Но, кроме того, есть рестораны, специализирующиеся только на полезных блюдах.

Одним из трендов последнего пятилетия, является молекулярная кулинария. Популярность данного тренда заключается в особой технологии приготовления блюд. Для приготовления блюд, требуется специальное оборудование и определенные знания в области химии и физики. Сейчас она доступна только очень дорогим ресторанам. В результате сложных кулинарных преобразований создаются новые продукты с измененной массой, формой и внешним видом.

Последнее, что изучалось в рамках исследования, – это новый формат сервиса доставки – кейтеринг, который предполагает удобство, простоту подачи и в то же время праздничное оформление любого повода для встреч. В основном кейтеринг представляет собой организацию праздничного стола: это может быть как выездной банкет, так и фуршет, свадебный банкет, а также различные выездные банкеты для корпоративных и частных мероприятий. Услуги по кейтерингу могут предоставлять как рестораны, так и отдельные организации. К тому же, согласно статистике исследовательской компании «*NeoAnalytics*», в 2021 г. объем российского рынка кейтеринга увеличился практически в два раза после пандемийного года. К тому же, результат 2021 г. – самый лучший в ретроспективе, начиная с 2017 г.

Таким образом, рынок ресторанного сервиса переполнен различными предложениями. Посещать рестораны по-прежнему актуально и модно, но, чтобы выделиться среди конкурентов, ресторану необходимо иметь уникальное предложение, соответствовать современным

трендам, а также постоянно совершенствовать качество предоставляемых услуг.

Повышая привлекательность своего заведения, многие рестораторы пытаются создать уникальный продукт, изменить интерьер заведения, ввести новую услугу. Но, к сожалению, забывают про тот фактор, что персонал необходимо постоянно обучать: проводить семинары, тренинги, мастер-классы, проверки. Во время разгара пандемии активизировалась доставка блюд из ресторана. После снятия ограничений, поняв, что так удобнее и комфортнее, люди стали чаще заказывать доставку на дом, нежели выбирать посещение ресторана. Но все же остались те, кто выбирает посетить ресторан не только для того, чтобы покушать, но и для получения положительных эмоций, расслабле-

ния и хорошего времяпрепровождения. Именно поэтому существует необходимость в хорошо обученном персонале. Благодаря высокому качеству обслуживания заведение сможет легко конкурировать, быть на высоте и развиваться. Высококвалифицированный персонал должен предоставлять услуги на высшем уровне, которые будут привлекать новых посетителей и служить стимулом для возвращения в ресторан постоянных гостей. Ведь именно гости дают объективную оценку работе обслуживающего персонала, оставляя как положительные, так и отрицательные отзывы, а также способствуют распространению рекламы среди своих знакомых. В связи с этим необходимо постоянно обучать персонал, создавать внутри коллектива положительную, дружную обстановку.

Список литературы

1. Анализ российского рынка кейтеринга: итоги 2021 г., прогноз до 2025 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://marketing.rbc.ru/articles/13377>.
2. Крутько, Н.В. Анализ изменений законодательства в туристической сфере в период COVID-19 / Н.В. Крутько, Т.С. Дмитриева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 6(120). – С. 110–112.

References

1. Analiz rossiyskogo rynka keyteringa: itogi 2021 g., prognoz do 2025 g. [Electronic resource]. – Access mode : <https://marketing.rbc.ru/articles/13377>.
2. Krut'ko, N.V. Analiz izmeneniy zakonodatel'stva v turisticheskoy sfere v period COVID-19 / N.V. Krut'ko, T.S. Dmitriyeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 6(120). – S. 110–112.

© Т.С. Кравцова, К.Я. Шлапакова, 2022

УДК 502.173

Е.Е. ПЕТРОВА, Е.Н. ОСТРОВСКАЯ, Ю.Е. СЕМЕНОВА

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

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Ключевые слова: водные ресурсы; рациональное природопользование; сбросы загрязненных вод; сточные воды.

Аннотация. Целью статьи является изучение показателей использования водных ресурсов в РФ для определения путей рационального природопользования. Выдвинута гипотеза о том, что загрязнение водных ресурсов продолжает сохраняться на высоком уровне. Поставлена задача проанализировать статистические данные о показателях объемов сточных вод, о поступлении загрязняющих веществ в водоемы РФ, о сбросе сточных вод по видам деятельности. В исследовании применялись диалектические методы (анализ и синтез, детализация и группировка), что позволило достигнуть цели работы и сделать вывод о тревожном положении в использовании водных ресурсов и о мерах по улучшению ситуации в связи с реализацией национального проекта «Экология».

Важным фактором развития механизма рационального природопользования является экономический механизм охраны окружающей среды. Он состоит из ряда элементов, среди которых выделяется охрана водных ресурсов.

Рассмотрим объем сброса сточных вод по бассейнам отдельных рек и морей РФ в табл. 1.

За четыре года (с 2017 по 2020 гг.) объем сброса снизился на 1 900 млн м³ или на 14 %, что положительно отражается на состоянии окружающей среды. Наиболее значительные объемы сброса загрязненных вод в 2020 г. отмечаются в бассейнах Каспийского (1 500 млн м³), Карского (2 300 млн м³) и Балтийского (1 500 млн м³) морей. Самые низкие объемы загряз-

ненных сбросов содержатся в бассейнах Черного (200 млн м³) и Белого (500 млн м³) морей. Среди рек бассейн Волги является самым загрязненным (4 600 млн м³), то есть 90 % сбросов в Каспийском море занимают сбросы реки Волги.

В Карском море на сбросы Оби приходится 65 %, в Балтийском море доля загрязненных сбросов Невы составляет 13 %. Однако следует отметить, что прослеживается положительная тенденция сокращения сброса загрязненных сточных вод по всем рассмотренным бассейнам рек и морей РФ.

Рассмотрим поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы РФ в период с 2017 по 2020 гг. в табл. 2.

В целом, по стране объем сброса сточных вод в поверхностные водные объекты сократился на 8 400 млн м³ или на 20 %. При анализе состава сточных вод обнаружено, что содержание хлоридов возросло на 600 тыс. тонн или на 10 %, фенола – на 2 800 кг или на 20 % и ртути – на 10 кг, что вызывает тревогу. Однако содержание других загрязняющих веществ снизилось. Так, объем сульфатов уменьшился на 22 %, нитратов – на 10 %, жиров и масел – на 10 %, свинца – на 15 %.

Проведем анализ динамики сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты по видам экономической деятельности в табл. 3.

Как уже отмечалось ранее, в целом по стране объем сброса за четыре года снизился. Наибольшие объемы в 2020 г. связаны с водоснабжением и водоотведением – 777 дес. млн м³ или 67 % от общего объема сброса. Второе место занимает обрабатывающая промышленность – 16 %, на третьем месте находится деятельность по обеспечению электроэнергией, газом, па-

Таблица 1. Объем сброса загрязненных сточных вод по бассейнам отдельных рек и морей РФ, млн м³

	2017	2018	2019	2020
Всего	13 600	13 100	12 600	11 700
Бассейн Балтийского моря	1 700	1 600	1 600	1 500
В том числе бассейн Невы	200	200	200	200
Бассейн Черного моря	200	300	200	200
Бассейн Азовского моря	1 500	1 400	1 400	1 200
Бассейн Каспийского моря	5 900	5 800	5 200	5 100
В том числе бассейн Волги	5 100	5 000	4 700	4 600
Бассейн Карского моря	2 600	2 400	2 400	2 300
В том числе бассейн Оби	1 700	1 600	1 600	1 500
Бассейн Белого моря	600	600	600	500

Таблица 2. Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы по РФ

	2017	2018	2019	2020
Объем сброса сточных вод, млн м ³	42 600	40 100	37 700	34 200
В составе сточных вод сброшено:				
Сульфатов, тыс. тонн	2 200	1 700	1 700	1 700
Хлоридов, тыс. тонн	5 800	6 300	6 700	6 400
Нитратов, тонн	404 800	387 900	368 000	366 400
Жиров и масел, тонн	1 800	2 000	1 800	1 600
Фенола, кг	14 300	21 200	15 100	17 100
Свинца, кг	6 200	4 200	5 000	5 300
Ртуты, кг	0	10	10	10

ром – 7 %. Сельское и лесное хозяйства сбрасывают наименьшее количество загрязненных вод – 4 %. Среди обрабатывающих производств наибольшие сбросы отмечаются при производстве бумаги (37 % от сбросов обрабатывающих производств), химических веществ (25 %) и металлургии (21 %). По каждому виду деятельности объем загрязняющих вод снижен в исследуемом периоде, что также положительно характеризует деятельность по охране окружающей среды.

Однако все еще сохраняются высокий уровень загрязнения воды в стране, истощение за-

пасов пресной воды, что требует перехода на рациональное потребление водных ресурсов, на экономику замкнутого цикла и соблюдение принципов устойчивого развития.

Для достижения безопасной среды жизни реализуется национальный проект «Экология». Он направлен на решение основных задач в сфере экологии, в том числе на реабилитацию водных объектов и защиту уникальных водных систем. В ходе этого проекта разрабатывается национальная сеть мониторинга качества и количества пресной воды, необходимой для жизни людей. Создаются единая система учета и

Таблица 3. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты по видам экономической деятельности по РФ, 10 млн м³

Вид экономической деятельности	2017	2018	2019	2020
Всего	1 359	1 314	1 260	1 168
Из них: сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	74	75	68	48
Добыча полезных ископаемых	83	78	69	50
В том числе добыча угля	35	34	28	25
Обрабатывающие производства	240	228	209	187
Из них производство бумаги	86	80	82	70
Производство металлургическое	69	64	45	40
Производство химических веществ	52	40	48	46
Обеспечение электроэнергией, газом, паром, кондиционирование воздуха	100	89	93	81
Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	825	810	792	777

механизмы жесткого контроля отбора воды. Одновременно с этими мерами продолжается работа по обеспечению принципов вододеления

трансграничных рек, развивается информационное взаимодействие по экстренному загрязнению и паводкам.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.
2. Правительство России официальный сайт. Экологическая безопасность. Обращение с отходами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/rugovclassifier/516/events>.
3. Петрова, Е.Е. Природоохранная деятельность: развитие показателей инвестиций и инноваций / Е.Е. Петрова // Глобальный научный потенциал. – СПб : ТМБпринт. – 2016. – № 10(67). – С. 90–92.

References

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.
2. Pravitel'stvo Rossii ofitsial'nyy sayt. Ekologicheskaya bezopasnost'. Obrashcheniye s otkhodami [Electronic resource]. – Access mode : <http://government.ru/rugovclassifier/516/events>.
3. Petrova, Ye.Ye. Prirodookhrannaya deyatel'nost': razvitiye pokazateley investitsiy i innovatsiy / Ye.Ye. Petrova // Global'nyy nauchnyy potentsial. – SPb : TMBprint. – 2016. – № 10(67). – S. 90–92.

© Е.Е. Петрова, Е.Н. Островская, Ю.Е. Семенова, 2022

УДК 332.025.12; 332.36; 332.364

Ю.Е. СЕМЕНОВА, О.В. ВОРОНКОВА, Е.Н. ОСТРОВСКАЯ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический
университет», г. Санкт-Петербург

ВЛИЯНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ЭКОНОМИКУ МЕГАПОЛИСОВ

Ключевые слова: рынок жилья; строительство; субурбанизация; урбанизация; экономика мегаполисов; экономические санкции.

Аннотация. В статье выявляются проблемы, связанные с развитием мегаполисов, и проводится анализ основных трендов современного загородного строительства. Целью данного исследования являлось изучение проблем развития строительной отрасли и рынка жилья в условиях экономических санкций. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что развитие строительства в мегаполисах будет претерпевать серьезные изменения вследствие замедления процесса субурбанизации, снижения темпов строительства и неопределенности в ценообразовании. Основные методы исследования в статье: анализ научной литературы и методы теории управления. По итогам исследования авторами сформулированы основные подходы к решению проблем жилищного строительства с учетом текущей экономической ситуации.

Говоря о текущем состоянии рынка жилья, необходимо в первую очередь иметь понимание того, какие процессы происходят в экономике в целом, какие существовали тенденции в градостроительстве и демографии раньше и какие тенденции прослеживаются в настоящее время.

Как и все страны в современном мире, Россия была вовлечена в процесс урбанизации уже с начала XX века. Урбанизация как явление условно делится на два периода: первый – формирование густонаселенных городов, второй – субурбанизация. Субурбанизация – это новый этап в процессе роста и изменения городов. Городское население перемещается и распространяется из центра в пригороды. Многие

развитые страны завершили процесс урбанизации на протяжении более чем одного столетия. В настоящее время в городах мира проживает 56,2 %, в США – 82 %, в странах ЕС – от 70 до 90 %, в России – более 75 % населения [6]. Практически во всех развитых странах пригороды растут быстрее, чем городские и сельские районы. Урбанизация в России плавно развивалась до 2020 г., сочетаясь с небольшим обратным оттоком населения в сельскую местность и пригороды крупных городов [4]. Эпидемия COVID-19 вызвала всплеск интереса к загородной жизни. Возможность работать и учиться удаленно и невозможность выехать за границу привели к резкому увеличению спроса на загородное жилье [1]. Урбанисты говорили о начале века субурбии и предрекали бум в сегменте коттеджного строительства. Но эти ожидания оправдались не в полной мере.

В этой волне субурбанизации необходимо выделить несколько групп людей. Одна из них – это молодые люди, которые только начали свою карьеру. Они не могут позволить себе квартиры в центре города, но могут использовать ипотечное кредитование и приобрести себе квартиры в примыкающих к городу населенных пунктах, расположенных в 10–15 км от мегаполисов (например, Сестрорецк, Зеленогорск, Кудрово, Мурино, Колпино, Новое Девяткино под Санкт-Петербургом; Химки, Долгопрудный, Мытищи, Королев, Балашиха, Реутов, Люберцы под Москвой; Иннополис, Зеленый Дол, Салават Купере под Казанью и т.д.) либо частные дома в ближайших пригородах (в пределах одного часа езды – 40–50 км) [2]. Другая группа – люди среднего возраста, у которых все еще есть работа в городе. Они предпочитают обращать внимание как на расстояние, так и на более просторное жилье. Они могут позволить себе купить дом в сельской местности на приемлемом расстоя-

нии от места работы. И, наконец, третья группа – пенсионеры, а также некоторые фрилансеры или профессионалы, которые могут жить гораздо дальше от города. Более поздняя волна субурбанизации является ответом на интернет-революцию [5]. Таким образом, современный мегаполис – это, по сути, огромная агломерация с единым центром, в котором плотность его населения будет уменьшаться с удалением от центра города.

До недавнего времени в России прослеживались сходные с США и Западной Европой тренды субурбанизации. Но, начиная с 2021 г., картина начала меняться. В 2021 г. строительство частных домов подорожало на 30–60 % на фоне повышения цен на стройматериалы и рабочую силу [3; 5]. В 2022 г. эксперты прогнозировали рост цен еще на 10–15 %. После начала военной спецоперации в Украине и введения экономических санкций ситуация в корне изменилась. На фоне резкого снижения курса рубля, роста цен на строительное оборудование и материалы, повышения ключевой ставки Центрального банка (ЦБ) и ряда других негативных факторов строительство и рынок жилья оказались в крайне сложной ситуации [8]. В середине марта 2022 г. подписан ФЗ-58, обозначивший первые меры поддержки строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). В законе определен комплекс мер по упрощению административных процедур, коммунальных и земельных вопросов. В частности, упрощается порядок некоторых экспертиз, появилась возможность продлить действие эскроу-счета, если его срок истек до завершения строительства объекта, а сроки ввода в эксплуатацию отодвинулись. В настоящее время Госдума готовится рассмотреть меры по госрегулированию цен на стройматериалы. Есть определенные опасения, что подобные меры могут привести к дефициту. Однако Минпромторг РФ еще 2 марта 2022 г. заявлял, что при возникновении де-

фицита строительных материалов может быть расконсервирован целый ряд остановленных заводов и фабрик [7]. Средние цены за март месяц 2022 г. выросли в пределах 2–12 % (в Челябинске – на 12 %, Санкт-Петербурге и Астрахани – на 10 %, Саратове и Томске – на 9 %, в Перми и Новокузнецке – на 8 %).

8 апреля 2022 г. Центробанк России снизил ключевую ставку с 20 до 17 %. Возможно, это приведет к некоторому оживлению рынка ипотеки, но вряд ли будет существенный рост активности заемщиков. На стандартных условиях ипотечные кредиты в настоящее время берут крайне плохо. В первую очередь развитие ипотечного кредитования будет зависеть от динамики показателей скрытой и явной безработицы, а также от величины льготной ставки (эксперты в области строительства говорят о ставке 6–8 %, которая привела бы к реальному росту ипотечного кредитования). Но такая ставка не соответствует темпам инфляции. Пока же потенциальные покупатели жилья занимают выжидательную позицию. Таким образом, можно выделить следующие тренды: замедление темпов строительства; рост цен на строительные материалы и дефицит некоторых из них; резкое снижение покупательной способности населения; неопределенность в ипотечном кредитовании. Сложная ситуация требует междисциплинарных взглядов со стороны государственного управления, городского планирования и развития. Строительный рынок как никогда прежде нуждается в равновесии спроса и предложения. В состоянии неопределенности, в которой находится сейчас строительная отрасль, невозможно проанализировать покупательную способность населения. Застройщики не могут просчитать, как долго и с какой интенсивностью будет продаваться построенное ими жилье. Но господдержка требуется не только строителям, но и потенциальным покупателям жилья.

Список литературы

1. Десфонтейнес, Л.Г. Цифровая трансформация бизнеса в период экономической турбулентности / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Интеграция науки и производства. – 2019. – № 6. – С. 33–37.
2. Желудкова, А.Ю. Развитие территориальных кластеров Санкт-Петербурга / А.Ю. Желудкова, Ю.Е. Семенова // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия : сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 102–106.
3. Карелина, А.В. Ценообразование на рынке недвижимости / А.В. Карелина, Ю.Е. Семенова

ва // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : Сборник научных статей 11-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 240–242.

4. Стратегии развития предпринимательства в современных условиях : Сборник научных трудов IV национальной (с международным участием) научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – 391 с.

5. Новосельцева, П.А. Инновации в сфере строительства и ЖКХ в Ленинградской области / П.А. Новосельцева, Ю.Е. Семенова // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия : сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 206–211.

6. Рейтинг стран мира по уровню урбанизации / Urban Population Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gtmarket.ru/ratings/urbanization-index>.

7. ТАСС официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tass.ru/ekonomika/13927689>.

8. Voronkova, O.V. Economic Security in the Context of Import Substitution and the Presence of Foreign Companies in the Russian Market / O.V. Voronkova, Yu.E. Semenova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2021. – No 8(62). – P. 20–24.

References

1. Desfonteynes, L.G. Tsifrovaya transformatsiya biznesa v period ekonomicheskoy turbulentnosti / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Integratsiya nauki i proizvodstva. – 2019. – № 6. – С. 33–37.

2. Zheludkova, A.YU. Razvitiye territorial'nykh klasterov Sankt-Peterburga / A.YU. Zheludkova, YU.Ye. Semenova // Strukturnyye preobrazovaniya ekonomiki territoriy: v poiske sotsial'nogo i ekonomicheskogo ravnovesiya : sbornik nauchnykh statey 4-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Kursk : Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2021. – С. 102–106.

3. Karelina, A.V. Tsenoobrazovaniye na rynke nedvizhimosti / A.V. Karelina, YU.Ye. Semenova // Issledovaniye innovatsionnogo potentsiala obshchestva i formirovaniye napravleniy yego strategicheskogo razvitiya : Sbornik nauchnykh statey 11-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. – Kursk : Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2021. – С. 240–242.

4. Strategii razvitiya predprinimatel'stva v sovremennykh usloviyakh : Sbornik nauchnykh trudov IV natsional'noy (s mezhdunarodnym uchastiyem) nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg, 23–24 yanvarya 2020 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskiy universitet, 2020. – 391 s.

5. Novosel'tseva, P.A. Innovatsii v sfere stroitel'stva i ZHKKH v Leningradskoy oblasti / P.A. Novosel'tseva, YU.Ye. Semenova // Strukturnyye preobrazovaniya ekonomiki territoriy: v poiske sotsial'nogo i ekonomicheskogo ravnovesiya : sbornik nauchnykh statey 4-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Kursk : Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2021. – С. 206–211.

6. Reyting stran mira po urovnyu urbanizatsii / Urban Population Index [Electronic resource]. – Access mode : <https://gtmarket.ru/ratings/urbanization-index>.

7. TASS ofitsial'nyy sayt [Electronic resource]. – Access mode : <https://tass.ru/ekonomika/13927689>.

© Ю.Е. Семенова, О.В. Воронкова, Е.Н. Островская, 2022

УДК 338.242.2; 338.27

Ю.Е. СЕМЕНОВА, Е.Н. ОСТРОВСКАЯ, С.В. ГРИБАНОВСКАЯ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический
университет», г. Санкт-Петербург

ORGANIZATION IN CONDITIONS OF CHAOS: HOW TO MAKE MANAGEMENT DECISIONS CORRECTLY

Ключевые слова: antifragility; decision-making; economic risks; equifinality of systems; uncertainty conditions.

Аннотация. The article discusses the features of managerial decision-making in conditions of uncertainty. The purpose of the article is to consider this problem, analyze the main causes of its occurrence and develop recommendations for successfully overcoming the state of instability in the organization. The hypothesis of the study is the assumption that there is a set of methods that allow making correct management decisions in conditions of uncertainty. The main research methods in the article are the analysis of scientific literature and statistical data. Based on the results of the study, the authors developed recommendations for overcoming existing negative trends in the field of managerial decision-making.

In unstable times, both people and businesses are increasingly asking the question – how to live on? What rules will help you feel more confident when forecasting does not work or works extremely inefficiently? In conditions of uncertainty, it seems that the familiar world around is collapsing, fragility is off the scale and is already measured in the losses incurred and future. And risks and uncertainty are almost impossible to measure. Because risk management relies on data from the category of «it has already happened» and makes sense only at a later stage of awareness of what is happening. In a situation of chaos, it is pointless to make any forecasts, because data is needed for forecasting. And since it is clear that it will not be the way it was, in any case, the old data is unreliable, and the new ones are still far away.

One of the duties of the chiefs of all ranks is

to make decisions. And they have to do it all the time, but as they grow, the most talented managers change their approach to decision-making. The task of a lower-level manager is to sell a product to a customer or provide a service. Action is required here. At higher levels, it is necessary to decide which products (services) to offer and how to promote them. To move up the corporate ladder, managers must not only master new skills, but also acquire new habits — learn to use information differently, offer options for action and evaluate them. If an ambitious middle-level manager makes decisions in the same way as a full-fledged high-level manager, he risks getting into a dead end. It is no less dangerous when, having broken out to the top, a person behaves like the smallest boss. That is, as a person ascends the hierarchical ladder, his manner of making decisions consistently changes.

Decision-making styles differ in two main parameters: how information is used and how options for further actions are selected. Based on these two parameters, we have identified four basic decision-making styles: decisive (little information, one direction of action); flexible (little information, many directions); hierarchical (a lot of information, one direction); complex (a lot of data, many directions). Of course, a lot depends on the circumstances, so the manager should master all four styles. In their daily work, managers do not always have enough information or time for thorough reflection and discussion. In periods of relative uncertainty, the «multi-point» style is especially appropriate, and in times of stability, the «one point» style is especially appropriate.

The author of the bestseller «Black Swan» Nassim Taleb has written two whole books, trying to convey to humanity a simple idea: it is impossible to predict the appearance of new stressors, new «black swans». But if they have already appeared, only antifragility will help. Let's

analyze this concept. Antifragility, a word coined by Taleb, stands for the opposite of a fragile state that loves stability and hates change. In inanimate nature, everything is fragile: glass breaks, fabrics deteriorate, even stones eventually turn into dust. In living nature, constantly changing and adapting, on the contrary, everything is very tenacious, including humans. It's just that we're not used to welcoming changes. And when we face unexpected changes, we begin to feel the horror of vulnerability.

In fact, the higher the uncertainty, confusion and uncertainty, the more benefits those who apply the rules of antifragility gain. And all fragile systems and entities in these conditions are formed like a house of cards – practice perfectly demonstrates this. First on the example of the COVID-19 pandemic, and now on the example of the political and economic crisis, in the epicenter of which we all had to find ourselves.

In addition, in fragile systems, major mistakes are made with far-reaching consequences. And they generally do not like to make mistakes, to admit that they are wrong. Antifragile systems and entities, due to their love of variability, are constantly trying something else. Not necessarily new, but different. They are somewhat out of step with the majority. Of course, they also make mistakes, sometimes even more often, but in small things, quickly adjusting to the changing environment. It is this property that allows not only to survive, but also to gain permanent stability and renewable strength. What are these rules that help antifragile systems remain so tenacious?

Firstly, the asymmetry. The world is a balance, but not 50/50. Always someone wins, someone loses – this is normal. Who wins more often in a situation of uncertainty? That's right, antifragile. Someone who takes risks, but small and insignificant, and insures only what is really important to preserve. Excessive investments increase risks and make us dependent on ideas that life can refute at the most inopportune moment. Every manager should ask himself two questions: what are we risking: a little or a lot? How big are our investments: only in super-important assets or in myths?

Secondly, optionality. This is about the fact that antifragile always chooses the right, but not the duty. The option should be simple, preferably free or, in extreme cases, the cheapest. Complex, paid and expensive options are always more risky

and fragile. Therefore, the head again faces two questions: are there more rights or responsibilities for us in our choice now? Is this option simple (free, cheap) or complex (expensive)?

In times far from stability, many people feel a colossal dissonance from the lack of linear logic: do A – you get B. When everything in the world is predictable, we set goals and work for results. It is true that even in peacetime it is not always obviously clear, but in most cases it is still implemented. And how to cope when we are disoriented? It's worth understanding: we can plan anything, but we can only influence events to a certain extent. And now this degree of influence has greatly decreased – it is necessary to recognize this fact. It is our attachment to a certain result that does not allow us to adjust decisions and change behavior at the moment. We continue to fight within the framework of a linear equation, and waste energy in vain. Therefore, at a time when the current results leave much to be desired, stop. Ask yourself two questions: what do I really want and what am I really ready for? We should not forget about the equifinality properties of systems. Perhaps the absence of a hard course and some detachment from decision-making is the optimal solution. Complex systems are able to «intuitively» adjust to the choice of the optimal solution. Sincere answers and a look at the situation from the outside will allow you to realize the true intention. And fidelity to this intention, as well as non-attachment to previously planned results, will allow you to save strength, regroup, take new or other steps, get feedback on the basis of which you can work more productively.

Many people are wondering how to live on: to continue doing what I'm doing, or to drastically change the strategy? This applies to business, work, and personal relationships. Unfortunately, there is no one recipe for everyone. We can only advise you to preserve the properties of antifragility and make optimal decisions at the moment. Don't be afraid to try. Don't hold on to something that carries more responsibility and responsibilities than rights and freedoms. Choose the simplest and, if possible, free solutions. Stick to your true intentions and don't wait for certain results, they won't happen anyway. Work with feedback, it is always there, and it never lies. Today, it is not goods that compete in the market, but business systems, and one of the factors of the competitiveness of systems.

Список литературы

1. Бруссо, К. Как принимают решения опытные руководители / К. Бруссо, М. Драйвер, Р. Ларссон, Г. Уриан // Harvard Business Review (русское издание), 2006. – С. 75–85.
2. Десфонтейнес, Л.Г. Принятие управленческих решений с позиций концепции эквивиальности / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2017. – № 6(72). – С. 38–41.
3. Десфонтейнес, Л.Г. Цифровая трансформация бизнеса в период экономической турбулентности / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Интеграция науки и производства. – 2019. – № 6. – С. 33–37.
4. Семенова, Ю.Е. О некоторых особенностях подбора руководителей высшего звена / Ю.Е. Семенова // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления : Материалы XI международной научно-практической конференции, Курск, 25–27 мая 2017 года / Под редакцией Ю.В. Вертаковой. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 329–332.
5. Семенова, Ю.Е. Управление изменениями в организации с позиций концепции эквивиальности / Ю.Е. Семенова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2017. – № 6(72). – С. 111–114.
6. Талей, Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости (2-е изд., дополненное), 2022. – 736 с.

References

1. Brusso, K. Kak prinyimayut resheniya opytnyye rukovoditeli / K. Brusso, M. Drayver, R. Larsson, G. Urian // Harvard Business Review (russkoye izdaniye), 2006. – S. 75–85.
2. Desfonteynes, L.G. Prinyatiye upravlencheskikh resheniy s pozitsiy kontseptsii ekvifinal'nosti / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2017. – № 6(72). – S. 38–41.
3. Desfonteynes, L.G. Tsifrovaya transformatsiya biznesa v period ekonomicheskoy turbulentnosti / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Integratsiya nauki i proizvodstva. – 2019. – № 6. – S. 33–37.
4. Semenova, YU.Ye. O nekotorykh osobennostyakh podbora rukovoditeley vysshego zvena / YU.Ye. Semenova // Aktual'nyye problemy razvitiya khozyaystvuyushchikh sub'yektov, territoriy i sistem regional'nogo i munitsipal'nogo upravleniya : Materialy KHI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kursk, 25–27 maya 2017 goda / Pod redaktsiyey YU.V. Vertakovoy. – Kursk : Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo «Universitetskaya kniga», 2017. – S. 329–332.
5. Semenova, YU.Ye. Upravleniye izmeneniyami v organizatsii s pozitsiy kontseptsii ekvifinal'nosti / YU.Ye. Semenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2017. – № 6(72). – S. 111–114.
6. Taleb, N.N. Chernyy lebed'. Pod znakom nepredskazuyemosti (2-ye izd., dopolnennoye), 2022. – 736 s.

© Ю.Е. Семенова, Е.Н. Островская, С.В. Грибановская, 2022

УДК 336

Л.А. СЕРГЕЕВА, С.В. СЕРГЕЕВ

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

СНТ имени В.И. Ленина, г. Хабаровск

ВАЛОВЫЕ ИНВЕСТИЦИИ И ДИНАМИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РФ С 2009 ПО 2019 ГГ.

Ключевые слова: валовой внутренний продукт (ВВП); валовые инвестиции; инвестиционная политика; экономический рост.

Аннотация. Актуальность этого исследования состоит в том, что на данном этапе развития РФ необходимо выявить причины низких темпов экономического роста при значительном увеличении инвестиций в основной капитал, т.е. низкой эффективности осуществляемых инвестиций.

Целью исследования является анализ изменения объема валовых инвестиций в нашей стране и его влияние на динамику ВВП, иными словами, показателя экономического роста. Для анализа выбран период до 2019 г., т.к. в связи с пандемией коронавируса COVID-19 в 2020–2021 гг. влияние общественно-политических факторов на экономические процессы изменилось, поэтому включение статистических данных за 2020–2021 гг. в состав рассматриваемых в статье данных будет некорректным. Поведение экономических субъектов в период пандемии и постпандемии заслуживает отдельного дополнительного анализа, который будет выполнен в последующих исследованиях.

Выдвинуто предположение о том, что влияние изменения величины валовых инвестиций на динамику ВВП является значительным.

Методы исследования базируются на корреляционном анализе, основой которого является вычисление коэффициента корреляции Пирсона. Проанализирована корреляция динамики ВВП и изменения объема валовых инвестиций за указанный период.

Выдвинутая гипотеза о значительном влиянии изменения объема валовых инвестиций (инвестиций в основной капитал) на динамику ВВП России в результате проведенного анали-

за не подтверждается. Проведенные расчеты и анализ показали более значимую зависимость экономического роста в России от конъюнктурных колебаний мировых цен на сырьевые товары, в первую очередь энергоносителей.

В целях достижения высоких показателей экономического роста и обеспечения решения проблем расширенного воспроизводственного процесса огромное внимание уделяется инвестициям. К инвестициям, с экономической точки зрения, относят вложения средств с целью получения большего объема этих же средств, то есть инвестиции используются для наращивания капитала. Реализация инвестиций обычно определяется как инвестиционная деятельность, субъектами которой могут выступать как государственные органы, так и частные лица и создаваемые ими организации и предприятия.

Инвестиции классифицируются в зависимости от объекта вложения на реальные и финансовые. Реальные включают в себя вложения в материальные (недвижимость, основные фонды и так далее) и нематериальные (интеллектуальную собственность, рабочую силу, инновационные проекты) активы. Финансовые подразумевают покупку финансовых инструментов, осуществление депозитных вкладов и тому подобные операции.

Объем инвестиций имеет для экономического роста определяющее значение и, таким образом, влияет на общий уровень благосостояния населения.

Результативность инвестиций можно увидеть на макроэкономическом уровне по следующим параметрам [3]:

– общему объему инвестиционных вложений во все отрасли народного хозяйства;

Таблица 1. Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации

Год	Объем, в ценах 2016 г., млрд руб.	Изменение к предыдущему году
2009	7 839,0	–
2010	8 951,1	14,19 %
2011	10 375,7	15,91 %
2012	11 299,9	8,91 %
2013	11 901,1	5,32 %
2014	12 792,5	7,49 %
2015	13 719,9	7,25 %
2016	14 748,9	7,50 %
2017	15 537,9	5,35 %
2018	17 091,6	10,00 %
2019	17 649,3	3,26 %

Таблица 2. Объем ВВП России за период с 2009 по 2019 гг.

Год	Объем, в ценах 2016 г., млрд руб.	Изменение к предыдущему году
2009	78 227,4	–
2010	78 407,2	0,23 %
2011	81 750,6	4,26 %
2012	85 040,3	4,02 %
2013	86 533,1	1,76 %
2014	87 170,2	0,74 %
2015	85 450,6	–1,97 %
2016	85 616,1	0,19%
2017	87 179,3	1,83 %
2018	89 390,4	2,54 %
2019	90 589,9	0,23 %

– доле вложений в составе внутреннего валового продукта;

– размеру реальных инвестиций в производственный сектор;

– соотношению реальных инвестиций в восстановление капитала и формирование его прироста.

Для анализа взаимосвязи изменения объема валовых инвестиций и показателей ВВП вос-

пользуемся данными, собираемыми и публикуемыми Росстатом [4; 5]. В исследовании обобщены и рассмотрены в ретроспективе данные (табл. 1–2) об объеме валовых инвестиций, показателях изменения ВВП и их взаимосвязи за период с 2009 по 2019 гг.

Анализируя приведенные в табл. 1 данные, можно увидеть, что:

– инвестиции в основной капитал за пери-

Таблица 3. Доля инвестиций в основной капитал в валовом внутреннем продукте России за период с 2009 по 2019 гг.

Год	Доля инвестиций в ВВП (%)	Изменение доли инвестиций в ВВП (%)
2009	10,02 %	–
2010	11,42 %	13,93 %
2011	12,69 %	11,17 %
2012	13,29 %	4,69 %
2013	13,75 %	3,50 %
2014	14,68 %	6,70 %
2015	16,06 %	9,41 %
2016	17,23 %	7,29 %
2017	17,82 %	3,46 %
2018	19,12 %	7,28 %
2019	19,48 %	1,90 %

Таблица 4. Зависимость изменения объема ВВП России от некоторых переменных

Фактор (переменная)	Коэффициент корреляции (2009–2019 гг.)
Инвестиции в основной капитал	0,120765775
Курс руб./долл. США	0,701167962
Цена нефти сорта Brent	–0,407590503
Ключевая процентная ставка ЦБ РФ	–0,376045441

од с 2009 по 2019 гг. увеличились в абсолютном выражении с 7 839 млрд руб. до 17 649,3 млрд руб. или в 2,25 раза, т.е. за десять лет более чем удвоились;

– темпы прироста инвестиций в основной капитал в анализируемом периоде имели тенденцию к понижению.

Данные, приведенные в табл. 2, показывают, что объем ВВП России за рассматриваемый период вырос на 15,8 %, т.е. увеличивался на 1,5 % в год. Также стоит отметить два интервала в течение рассматриваемого периода: рост в начале периода (2009–2014 гг.) был прерван падением в 2015 г. с последующим восстановлением в 2016–2019 гг. Темпы прироста экономики во втором интервале уступают достигнутому в первом интервале: 0,8 % в год против 2,3 % в год.

Основываясь на данных табл. 3, мы видим, что доля инвестиций в основной капитал по отношению к ВВП России увеличилась с 10,02 до 19,48 %, т.е. за рассматриваемый период почти в два раза (на 94,4 %) или в среднем на 9,4 % в год.

Проанализируем взаимосвязь изменения объема ВВП России и величины инвестиций в основной капитал с помощью методики, применявшейся нами в предыдущих исследованиях [7]. Для представительности в таблицу с показателями корреляции добавлены в качестве независимых переменных значения курса российского рубля к доллару США и рыночных котировок нефти сорта *Brent* за соответствующие периоды времени.

Результаты корреляционного анализа данных из табл. 4 позволяют сделать вывод о том,

что влияние изменения объема инвестиций в основной капитал, как и изменение величины ключевой ставки Центрального банка РФ [8], на объем ВВП России не может рассматриваться как определяющее по сравнению с колебаниями курса рубля к доллару США или изменениями котировок нефти сорта *Brent*, имеющими гораздо более важное значение для динамики ВВП [6].

Все вышеизложенное свидетельствует в

пользу предположения о серьезнейшей зависимости экономического развития России от динамики мировых цен на сырьевые товары [1; 2], т.е. обстоятельств, находящихся в основном за пределами возможностей контроля российских экономических агентов, которые в последующих исследованиях мы постараемся охватить и рассмотреть так же, как и иные важные факторы, воздействующие на динамику ВВП, в частности динамику доходов населения.

Список литературы

1. Васильева, Н.И. Российская экономика в 2019–2020 гг.: от стагнирующего роста к обновленному инвестиционному циклу / Н.И. Васильева, И.А. Кашуро, Д.М. Мусиева // РСМ. – 2020. – № 3 (108).
2. Красикова, В.В. Зависимость ВВП России от сырьевого экспорта как проблема экономической нестабильности / В.В. Красикова // Молодой ученый. – 2020. – № 16(306). – С. 246–251.
3. Лайши, Ю. Инвестиции и экономический рост // Образовательный портал «Справочник» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://spravochnick.ru/ekonomika /struktura_ekonomicheskogo_rosta/investicii_i_ekonomicheskii_rost.
4. Официальная статистика. Национальные счета. Валовой внутренний продукт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.
5. Официальная статистика. Предпринимательство. Инвестиции в нефинансовые активы. Инвестиции в основной капитал. Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики официальная статистика национальные счета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.
6. Сапрыкин, К.А. Исследование состояния нефтегазового сектора после кризиса 2020 года и перспективы на 2021 год / К.А. Сапрыкин // Инновационные аспекты развития науки и техники : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – Саратов : НОО «Цифровая наука», 2021. – С. 70–84.
7. Сергеева, Л.А. Взаимосвязь процентных ставок и экономического роста в РФ с 2008 по 2018 гг / Л.А. Сергеева, С.В. Сергеев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 7(109). – С. 126–130.
8. Цели и принципы денежно-кредитной политики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cbr.ru/dkp>.

References

1. Vasil'yeva, N.I. Rossiyskaya ekonomika v 2019–2020 gg.: ot stagniruyushchego rosta k obnovlennomu investitsionnomu tsiklu / N.I. Vasil'yeva, I.A. Kashuro, D.M. Musiyeva // RSM. – 2020. – № 3 (108).
2. Krasikova, V.V. Zavisimost' VVP Rossii ot syr'yevogo eksporta kak problema ekonomicheskoy nestabil'nosti / V.V. Krasikova // Molodoy uchenyy. – 2020. – № 16(306). – S. 246–251.
3. Layshi, YU. Investitsii i ekonomicheskii rost // Obrazovatel'nyy portal «Spravochnik» [Electronic resource]. – Access mode : https://spravochnick.ru/ekonomika /struktura_ekonomicheskogo_rosta/investicii_i_ekonomicheskii_rost.
4. Ofitsial'naya statistika. Natsional'nyye scheta. Valovoy vnutrenniy produkt [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.
5. Ofitsial'naya statistika. Predprinimatel'stvo. Investitsii v nefinansovyye aktivy. Investitsii v osnovnoy kapital. Ofitsial'nyy sayt Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki ofitsial'naya statistika natsional'nyye scheta [Electronic resource]. – Access mode : https://rosstat.gov.ru/investment_

nonfinancial.

6. Saprykin, K.A. Issledovaniye sostoyaniya neftegazovogo sektora posle krizisa 2020 goda i perspektivy na 2021 god / K.A. Saprykin // Innovatsionnyye aspekty razvitiya nauki i tekhniki : sbornik statey VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Saratov : NOO «Tsifrovaya nauka», 2021. – S. 70–84.

7. Sergeyeva, L.A. Vzaimosvyaz' protsentnykh stavok i ekonomicheskogo rosta v RF s 2008 po 2018 gg / L.A. Sergeyeva, S.V. Sergeyev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 7(109). – S. 126–130.

8. Tseli i printsipy denezhno-kreditnoy politiki [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.cbr.ru/dkp>.

© Л.А. Сепреева, С.В. Сепреев, 2022

УДК 336.22

И.А. ТАЧКОВА, О.В. ФИЛИНА

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ СИСТЕМЫ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: бюджет; налог; налоговый контроль; стратегия; управление.

Аннотация. Цель настоящего исследования определяется оценкой существующей системы налогового контроля в Брянской области, конкретизации сильных и слабых ее сторон. Задачами исследования выступают конкретные показатели деятельности налоговой службы как в текущем периоде, так и в стратегической перспективе. Гипотеза исследования основана на предположении о том, что эффективность качественно организованной системы налогового контроля, а также учет социально-экономических особенностей Брянской области будут способствовать стратегическому развитию на основе учета региональных особенностей. При проведении исследования использованы методы анализа, графический метод, а также расчетно-аналитический метод. Достигнутыми результатами являются исследования по конкретизации уровня реализации в Брянской области системы налогового контроля в стратегическом аспекте, учитывающие современные социально-экономические аспекты.

Приоритетными целевыми установками налоговой политики Брянской области можно обозначить такие, как создание устойчивой системы формирования резервов для пополнения бюджета Брянской области; сбалансированность и устойчивость бюджета Брянска; рост качества предоставления населению области комплекса муниципальных услуг, отвечающих реальным потребностям; грамотно построенная система расходов, учитывающая как конкретные показатели прошлых периодов, так и изменяющиеся социально-экономические условия повышения эффективности осуществляемых

бюджетных расходов; повышение эффективности, прозрачности и обоснованности показателей муниципальных программ Брянска; реализация национальных проектов [1].

Рассмотрим и распределение доходов бюджета Брянской области в динамике за 2019–2021 гг. (рис. 1).

Согласно представленным на рис. 1 данным за 2021 г. в соотношении налоговых и неналоговых доходов наблюдается преобладание неналоговых поступлений в бюджет Брянской области на 96 %. Важно отметить, что поступления налогов во всем рассматриваемом периоде превышали плановые показатели в среднем на 120 %. Максимально представленными налогами в общей структуре выступают налог на доходы физических лиц, налог на прибыль организаций.

Считаем необходимым рассмотреть изменения важнейших налоговых доходов бюджета Брянской области за 2019–2021 гг.

Данные рис. 2 свидетельствуют о том, что наибольший удельный вес среди налоговых доходов занимают налоги на доходы физических лиц, а также налог на прибыль организаций.

Выявленными особенностями системы налогового контроля в Брянской области за 2019–2021 гг. считаем: непрерывное внедрение и применение современных технологий и оборудования; грамотно построенную систему управления персоналом (обучение, переподготовка, система мотивации); тесный контакт с клиентами и партнерами, как непосредственный, так и дистанционный с применением современных информационных технологий. Брянская область входит в «топ-пять» лидирующих областей Центрального федерального округа (ЦФО) по взысканным штрафным санкциям за нарушение законодательства РФ о применении контрольно-кассовой техники за 2019–2021 гг.; утверж-

денные плановые показатели по налоговым доходам, в целом, перевыполнены. Также считаем необходимым отметить выявленные недостатки системы налогового контроля: ограниченность в принятии региональных управленческих решений; слабая организация маркетинговой службы (потребитель не в полном спектре осведомлен перечнем услуг); неучет отсутствия информационной грамотности налогоплательщиков Брянской области; несвоевременная перестройка к изменяющимся социально-экономическим условиям.

В результате проведенного аналитического исследования можно заключить, что система налогового контроля в Брянской области работает вполне качественно, реализуется весь необходимый комплекс мероприятий с применением современных методик и подходов. Однако выявленные недостатки могут в стратегической перспективе привести данную систему к дисбалансу. В сложившихся условиях необходим более тщательный учет социально-экономических особенностей Брянской области, а также учет территориального фактора. Важно в работе налоговых органов делать акцент на предоставление населению возможности обучения с вводимыми информационными технологиями и инновациями. Такой подход повысит общую эффективность системы налогового контроля и будет способствовать развитию принципа качественной обратной связи.

Представим стратегические приоритеты системы налогового контроля в Брянской области:

- возможность использования преимуществ географического положения;
- возможность привлечения инвестиций;
- повышение демократизации общества;
- стиль жизни населения Брянской области (информатизация общества);
- поддержка Федеральной налоговой службы (ФНС) Брянской области;
- ведение единой политики ФНС России: развитие рынка электронной коммерции в Брянской области в условиях пандемии;
- распространение цифровых социально-значимых и государственных услуг в регионе;
- предоставление различных услуг: расширение информационной базы (единая база данных с таможенными органами, сбор сведений об обороте бизнеса через онлайн-кассы, получение статистической отчетности путем формирования государственного ресурса бухгалтерской отчетности и т.д.) [1].

Следовательно, учет рассмотренного комплекса позволит представить систему социально-экономических факторов, оказывающих существенное влияние на формирование как внешнего, так и внутреннего имиджа ФНС Брянской области с учетом региональных особенностей.

Список литературы

1. ЕМИСС Государственная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.fedstat.ru/organizations/?expandId=1606273#fpsr1606273>.
2. Сульженко, С.А. Развитие налогового администрирования в условиях цифровизации / С.А. Сульженко // Финансовые исследования. – 2020. – №3 (68). – С. 71–81.

References

1. YEMISS Gosudarstvennaya statistika [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.fedstat.ru/organizations/?expandId=1606273#fpsr1606273>.
2. Sul'zhenko, S.A. Razvitiye nalogovogo administrirovaniya v usloviyakh tsifrovizatsii / S.A. Sul'zhenko // Finansovyye issledovaniya. – 2020. – №3 (68). – S. 71–81.

© И.А. Тачкова, О.В. Филина, 2022

УДК 330.101.541, 330.101.542

Р.И. ШАЯХМЕДОВ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ЭГАЛИТАРНОГО ОБЩЕСТВА

Ключевые слова: автаркия; домашнее хозяйство; блок аддитивных технологий; блок биотехнологий; блок водородной энергетики; комплекс отраслей; разделение труда; связность комплекса; степень готовности.

Аннотация. Цель исследования – проектирование в рамках домашнего хозяйства комплекса отраслей, обеспечивающего удовлетворение базовых потребностей человека без участия рынка и национального разделения труда.

Задачи исследования:

- в основу комплекса должны быть положены новейшие технологии, использующие только рециклизируемые материалы и возобновляемую энергию;
- оценить степень связности спроектированного комплекса;
- оценить степень готовности комплекса к практической реализации.

Гипотеза исследования: о принципиальной возможности существования в современных условиях полного комплекса отраслей на микроуровне (уровень домашнего хозяйства).

Методы исследования: обзор научной литературы, патентный поиск, метод инновационного консалтинга.

Достигнутые результаты:

- спроектирован в рамках домашнего хозяйства комплекс отраслей, состоящий из блока аддитивных технологий, водородно-энергетического блока, блока биотехнологий, транспортного блока;
- в основу комплекса были положены восемь передовых технологий, использующих только рециклизируемые материалы и чистую энергию из возобновляемых источников;
- спроектированный комплекс обладает высокой связностью;
- из восьми технологий к настоящему мо-

менту освоено шесть, две находятся в стадии лабораторного эксперимента и на это время могут быть заменены паллиативами.

Бесконечные санкции буквально загоняют РФ на развитие национальной экономики в направлении полной экономической самообеспеченности – автаркии [1]. К сожалению, для успешного развития такой экономики необходим внутренний рынок не менее чем в 500 млн чел. [2]. Такие размеры диктуются существующей на сегодняшний день степенью разделения труда. То есть страна, попавшая в блокаду [3], чтобы выдержать ее и успешно развиваться, должна или быть достаточно большой, или начать строить экономику на других материально-технических основах, сводящих разделение труда в обществе к необходимому и достаточному минимуму.

Используя прием инновационного консалтинга «идеальное конечное решение», доведем последнее направление до предела [4–6]. Посмотрим, существуют ли в настоящее время возможности создания комплекса отраслей в рамках одного домашнего хозяйства. Если это удастся, получим общество, не нуждающееся в рынке и разделении труда для удовлетворения базовых потребностей человека. То есть создадим экономические предпосылки для развития эгалитарного общества, где основным обменом является обмен идеями и информацией, а основным общественным производственным процессом – удовлетворение высших потребностей человека-полипрофессионала.

Разумеется, это не должен быть возврат к натуральному хозяйству на примитивной технологической базе. Это должен быть взлет на базе комплекса новейших технологий, которые пока развиваются изолированно, а могли бы развиваться в рамках единого национального проекта

и технологий, которые используют только рециклируемые материалы [7] и возобновляемую чистую энергию.

Центральное место в любом самовоспроизводящемся комплексе отраслей играет «производство средств производства для производства средств производства». В экономике, основанной на разделении труда, это тяжелое машиностроение, производящее оборудование и станки для производства оборудования и станков. Как говорили советские экономисты: «группа А в А». То есть сначала мы должны спроектировать «ДНК» комплекса. В инновационном консалтинге этот прием получил название «самообслуживания».

Современное развитие аддитивных технологий привело к появлению в домашнем хозяйстве 3D-принтеров как по пластмассе, так и по металлу [8]. Уже сейчас на 3D-принтере печатают детали 3D-принтеров определенных моделей. Развитие данного направления автоматизации с неизбежностью подводит нас к моменту, когда в домашнем хозяйстве можно будет производить собственные 3D-принтеры. И не только копировать, но и масштабировать. Последнее особенно важно, поскольку в домашнем хозяйстве потребуется и строительный принтер весьма значительных габаритов, который будет печатать из рециклируемого строительного материала целые комнаты и отдельные здания. Принтерный блок нашего хозяйства может быть использован для печатания широкого ассортимента предметов потребления, включая одежду и обувь [9; 10].

Для работы 3D-принтеров потребуется много энергии (особенно для 3D-принтеров по металлу и стеклу). Какая установка будет энергетическим сердцем «продвинутого» домашнего хозяйства? Она должна удовлетворять следующим условиям:

- производить электроэнергию из экологически чистого возобновляемого источника;
- запасать и хранить энергию в период ее избыточного производства;
- обеспечивать хозяйство запасенной электроэнергией в период «отключения» источника чистой энергии.

К настоящему времени уже созрели условия для появления в домашнем хозяйстве водородно-энергетического блока. Спроектируем такой блок с помощью приема инновационного консалтинга «другое измерение». В этом случае он будет включать [11]:

- здание с гирляндной ветроэнергетической установкой (ВЭУ) и постановочным аэростатом;

- расположенную на крыше здания установку электролиза воды, вырабатывающую водород с использованием не потребленного зданием излишка электроэнергии;

- расположенный там же газовый электрогенератор, использующийся в качестве топлива для выработки электроэнергии в период бездействия ветроэнергетической установки, водород, выработанный установкой электролиза воды и газозоодушную смесь из постановочного аэростата;

- расположенный над зданием привязной аэростат-газгольдер для накопления водорода, вырабатываемого установкой электролиза.

Лопастей гирляндной ВЭУ уже сейчас можно печатать на домашнем 3D-принтере. Аналогичная печать ткани для оболочек постановочного аэростата и аэростата-газгольдера и ее пропитка на широкополосном 3D-принтере уже сейчас не представляют принципиальной проблемы [12]. Принтер по металлу сможет воспроизвести любую токопроводящую часть электрооборудования, а принтер по пластмассе – любую изолирующую.

Интересно, что водород, вырабатываемый данным блоком, может использоваться для производства продуктов питания и пластмассы. С начала космической эры водородные бактерии привлекли к себе большое внимание в связи с такими практическими задачами, как получение дешевого пищевого и кормового белка. Микробиологическое производство:

- не требует громадных площадей;
- не зависит от погодных условий производства;
- легко поддается автоматизации;
- характеризуется полной утилизацией компонентов питательной среды;
- обладает высокой дробностью капиталовложений, что особенно важно для домашнего хозяйства.

В советский период были созданы установки культивирования водородных бактерий с рабочим объемом до 100 л [13]. Установки были основаны на принципе струйного диспергирования газов, в них был решен вопрос взрывобезопасности процесса. Установки обеспечивали удельную производительность до 4 кг/м³ в час. То есть за сутки такая установка давала 9,6 кг биомассы в пересчете на сухое вещество.

В принципе, учитывая небольшие размеры установки, в домашнем хозяйстве возможно культивирование нескольких культур водородных бактерий:

- одна с преимущественным производством жиров (масличная культура);
- вторая с преимущественным производством сахаров (паточная культура);
- третья с преимущественным производством белков (белковая культура).

Растительные жиры могут использоваться для заправки (биодизель) автотранспорта нашего хозяйства [14]. В случае неуспеха возможно производство биодизеля с помощью бактерий другого вида, использующих отходы переработки водородных бактерий [15].

Сами аппараты и перемешивающие устройства технически несложны и вполне могут производиться с помощью 3D-принтера по металлу. Также на 3D-принтере по металлу могут быть выполнены дезинтегрирующие, сепарирующие, фильтрующие и электрокоагулирующие установки, выделяющие необходимые вещества из готовой культуры.

Для приготовления питательного раствора для водородных бактерий можно использовать любую органику, переработанную в установке сверхкритического водного сжигания в оборотную воду и углекислый газ. Спроектируем такую установку при помощи приема инновационного консалтинга «фазовый переход» [16]. В версии для домашнего хозяйства эта установка будет состоять из:

- реакционной емкости – толстостенного металлического баллона с тепловой изоляцией;
- теплового аккумулятора как средства управления реактором;
- воздушного компрессора, нагнетающего сжатый воздух в баллон;
- магистрали подачи воды, содержащей любую органику;
- магистрали для выгрузки питательной среды;
- газовой турбины с электрогенератором для утилизации энергии реакции;
- газгольдера из пленки для сбора углекислого газа.

Вся эта техника может быть произведена с помощью домашнего 3D-принтера по металлу и пластмассе. В целях безопасности реактор и магистрали, находящиеся под высоким давлением, должны быть заглублены в грунт. Теплоизоляция реакционной емкости может

быть выполнена из толстого слоя многократно рециклизуемого строительного материала – серобетона [17]. От обычного бетона в нашем домашнем хозяйстве придется отказаться, так как он не является рециклизуемым материалом, его производство требует больших стартовых объемов и экологически вредно.

Здания и сооружения из серобетона и сероцемента могут неоднократно разрушаться и возводиться путем плавления на месте. Строиться эти здания могут как обычным методом, так и с помощью строительного принтера. Для получения габаритных строительных конструкций ангарного типа может быть использован метод послойного намораживания расплава. Принтер для послойного намораживания спроектируем с помощью метода «тонких пленок» [18]. Кроме серобетона и сероцемента, в качестве многократно рециклизуемого материала может быть использовано стекло [19].

Основным рециклизуемым материалом в нашем домашнем хозяйстве будет все-таки пластмасса. Но любая пластмасса, в отличие от серобетона и стекла, обладает ограниченной способностью рециклизации и требует при каждом цикле «добавки» свежего материала. Проблему можно решить, если использовать те же водородные бактерии для производства «свежей» пластической массы [20]. То есть нам придется добавить к трем биореакторам в нашем домашнем хозяйстве еще один или два.

Предлагаемый комплекс отраслей обладает высокой автономностью вследствие:

- автономного энергоснабжения (ВЭУ);
- автономного водоснабжения (оборотная вода как продукт сверхкритического водного окисления);
- почти полного отсутствия потребности в ресурсоснабжении (использование рециклизуемых и воспроизводимых на месте материалов).

Поэтому он будет иметь пониженную потребность в транспортном обслуживании, с которым может справиться небольшой автомобиль, напечатанный на 3D-принтере. Вряд ли в домашнем хозяйстве потребуется полностью печатать весь автомобиль, но сделать его вечным за счет постоянной печати запасных частей можно уже сейчас [21; 22]. Впрочем, путем масштабирования можно будет создать и принтер для печатания крупногабаритной техники.

Итак, у нас в рамках домашнего хозяйства

Таблица 1. Движение ресурсов внутри комплекса отраслей

Потребители ресурсов и услуг	Производители ресурсов и услуг			
	Блок аддитивных технологий	Водородно-энергетический блок	Блок биотехнологий	Транспортный блок
Блок аддитивных технологий	Ремонт и производство 3D-принтеров	Электроэнергия для работы	Биопластик как расходный материал	Транспортные услуги
Водородно-энергетический блок	Ремонт и производство оборудования	Водород для выработки электроэнергии и аккумулирования	Электроэнергия от утилизационной турбины для покрытия пиковой нагрузки	Транспортные услуги
Блок биотехнологий	Ремонт и производство оборудования	Водород и кислород для производства биомассы. Электроэнергия для работы	Утилизация отходов, содержащих органику методом сверхкритического водного сжигания	Транспортные услуги
Транспортные услуги	Ремонт и производство оборудования	Электроэнергия для работы	Биотопливо (биодизель), водород в качестве автомобильного топлива	Заправка автотранспорта биотопливом и водородом

Таблица 2. Степень готовности технологий для комплекса отраслей

№	Наименование технологии	Состояние на сегодняшний день	В ближайшей перспективе
1	Производство изделий, деталей и заготовок на 3D-принтере по пластмассе и 3D-принтере по металлу	Освоено	Производство 3-D принтеров с учетом масштабирования
2	Производство строительных изделий и зданий на строительном 3D-принтере из рециклируемых материалов	Освоено	Освоение новых материалов, повышение качества освоенных
3	Производство электроэнергии гирляндной электростанцией	Освоено	Повышение мощности
4	Производство водорода на установке электролиза воды и накопление его в аэростате газгольдере	Освоено	Повышение энергоэффективности и уменьшение потерь
5	Производство пищевых и кормовых белков, жиров и углеводов с использованием водородных бактерий	Освоено производство кормовых	Производство пищевых
6	Производство пластмассы для 3-D принтеров с использованием водородных бактерий	Успешные лабораторные эксперименты	Создание опытной установки
7	Производство биотоплива для автотранспорта с помощью бактерий	Успешные лабораторные эксперименты	Производство топлива с помощью водородных бактерий
8	Технология сжигания отходов, содержащих органику в режиме сверхкритического водного окисления	Освоено	Повышение безопасности и энергоэффективности

неожиданно быстро получился самовоспроизводящийся комплекс, состоящий из:

– блока аддитивных технологий (здание, 3D-принтеры по металлу, пластмассе, стеклу, строительный 3D-принтер, принтер для печатания габаритной техники);

– водородно-энергетического блока (здание, гирляндная ВЭУ с постановочным аэростатом, установка электролиза воды, аэростат-газгольдер, газовый электрогенератор);

– блока биотехнологий (здание, установки по культивированию водородных бактерий, установка для сверхкритического водного сжигания, аэростат-газгольдер для углекислого газа, утилизационная газовая турбина с электрогенератором);

– транспортного блока (здание гаража, автомобили, устройство по заправке автомобилей).

Этот комплекс обладает высокой степенью связности (табл. 1) и готовности (табл. 2) и способен в рамках домашнего хозяйства покрыть до 90 % базовых потребностей человека.

Из приведенных технологий только две находятся на стадии лабораторных экспериментов:

– производство биотоплива для автотранспорта с помощью бактерий;

– производство пластмассы для 3D-принтеров с использованием водородных бактерий.

Но первая вполне может быть заменена на освоенную, хотя и более опасную технологию «использование водорода в качестве топлива для автотранспорта», а вторая – получить временный паллиатив в виде поставок извне нерациональной части пластмассы, используемой 3D-принтерами.

Учитывая структуру такого автаркического домашнего хозяйства, наиболее вероятная форма его участия в общественном производстве – проведение научных исследований и испытаний в области микробиологии (удовлетворение высших потребностей).

Представленный вариант комплекса не является совершенным и единственно возможным, поскольку отражает современный уровень развития технологий. По мере их развития в рамках единого национального проекта будут появляться все новые и новые варианты. Такие самовоспроизводящиеся комплексы, став первичной единицей экономики, создадут предпосылки для кардинального изменения ее структуры и повышения устойчивости к любым внешним воздействиям.

Список литературы

1. PISULTRA. Создание автаркии как естественный достойный ответ на любые санкции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zen.yandex.ru /media/ the dailyplanet/sozdanie-avtarkii-kak-estestvennyi-dostoinyi-otvet-na-liubye-sankcii-5d39157dfbe6e700ad3 f7ec2>.
2. Политика. Как России достичь населения в 500 млн [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://topcor.ru/21436-kak-rossii-dobitsja-500-millionov -naselenija.html?from = feed>.
3. Шаяхмедов, Р.И. Строительный комплекс и повышение устойчивости экономики к внешним воздействиям / Р.И. Шаяхмедов // Перспективы развития строительного комплекса. – 2016. – № 1. – С. 212–221.
4. Шаяхмедов, Р.И. Методика проведения международных торговых операций без участия доллара / Р.И. Шаяхмедов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 10(88). – С. 128–132.
5. Шаяхмедов, Р.И. Защита золотого стандарта и приемы инновационного консалтинга / Р.И. Шаяхмедов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 8(98). – С. 172–175.
6. Виктор, А.Г. Интерпретация термина «из варяг в греки» с позиции современного научного знания / А.Г. Виктор, Р.И. Шаяхмедов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2017. – № 10(76). – С. 71–75.
7. Шаяхмедов, Р.И. Алгоритм очищения / Р.И. Шаяхмедов // Техника молодежи. – 2001. – № 7. – С. 21–22.
8. MOTOCARELLO. Зачем нужен 3d принтер по металлу. Цена и предложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://motocarrello.ru/jelektro tehнологии/1762-3d-printer-po-metallu.html>.
9. 3d СФЕРА. Что и как можно печатать на 3d принтере [Электронный ресурс]. – Режим до-

ступа : <https://3dsfera.by/articles/chto-i-kak-mozhno-pechatat-na-3d-printere>.

10. RRUPEEK [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https:// rupeek.ru/perspektivy-3d-printera-d-pechat-dlya-bytovykh-nuzhd-sobstvennyi-opyt.html](https://rupeek.ru/perspektivy-3d-printera-d-pechat-dlya-bytovykh-nuzhd-sobstvennyi-opyt.html).

11. Патент РФ 2764509 С1 МПК Е04Н 1/00, F03D 9/00. Строительно – экологический комплекс. Купчикова Наталья Викторовна, Шаяхмедов Растам Ирфагильевич, Золина Татьяна Владимировна. Опубликовано: 18.01.22 Бюл. № 2.

12. MAKE 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://make-3d.ru/articles/pechat-odezhdy-na-3d-printere>.

13. Волова, Т.В. Производство белка на водороде / Т.В. Волова, Ю.Н. Окладников. – Новосибирск : Наука, 1981. – 275 с.

14. FABRICATORS. Так ли хороша идея: делать топливо из растительного масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fabricators.ru/article/tak-li-horosha-ideya-delat-toplivo-iz-rastitelnogo-masla>.

15. TURBINISTRU. Дизельное топливо из бактерий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.turbinist.ru/27273-dizelnoe-toplivo-iz-bakteriy.html>.

16. Патент РФ 2769816 С1 МПК В09В 3/00, F02С 6/14. Подземное хранилище воздухоаккумулирующей установки. Купчиков Евгений Евгеньевич, Шаяхмедов Растам Ирфагильевич. Опубликовано: 06.04.22 Бюл. № 10.

17. Шаяхмедов, Р.И. Дом из нетающего льда / Р.И. Шаяхмедов // Химия и жизнь. – 2001. – № 9. – С. 20–21.

18. Патент РФ 2669020 С1 МПК С03В 32/00. Способ получения строительных изделий из шлакоситалла. Купчикова Наталья Викторовна, Шаяхмедов Растам Ирфагильевич, Антипова Алина Дмитриевна. Опубликовано: 05.10.18 Бюл. № 28.

19. DIGITRODE [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://digitrode.ru/newtech/3d-printing/298-3d-printer-pechatay-uschiy-steklom-video.html>.

20. Наука из первых рук. Водородные биотехнологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://scfh.ru/papers/vodorodnyie-biotehnologii>.

21. Автомобильный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tj-service.ru/rekomendatsii/avtomobil-raspechatannyj-na-3d-printere-za-44-chasa>.

22. ХАЙТЕК+ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hightech.plus/2019/02/06/napechatannie-na-3d-printere-pokrishki-nelzya-prodiryavit>.

References

1. PISULTRA. Sozdaniye avtarkii kak yestestvennyy dostoinyy otvet na lyubyye sanktsii. [Electronic resource]. – Access mode : https://zen.yandex.ru/media/the_dailyplanet/sozdanie-avtarkii-kak-estestvennyi-dostoinyi-otvet-na-liubye-sankcii-5d39157dfbe6e700ad3f7ec2.

2. Politika. Kak Rossii dostich' naseleniya v 500 mln [Electronic resource]. – Access mode : <https://topcor.ru/21436-kak-rossii-dobitsja-500-millionov-naselenija.html?from=feed>.

3. Shayakhmedov, R.I. Stroitel'nyy kompleks i povysheniye ustoychivosti ekonomiki k vneshnim vozdeystviyam / R.I. Shayakhmedov // Perspektivy razvitiya stroitel'nogo kompleksa. – 2016. – № 1. – S. 212–221.

4. Shayakhmedov, R.I. Metodika provedeniya mezhdunarodnykh trgovykh operatsiy bez uchastiya dollara / R.I. Shayakhmedov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 10(88). – S. 128–132.

5. Shayakhmedov, R.I. Zashchita zolotogo standarta i priyemy innovatsionnogo konsaltinga / R.I. Shayakhmedov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 8(98). – S. 172–175.

6. Viktorov, A.G. Interpretatsiya termina «iz varyag v greki» s pozitsii sovremennogo nauchnogo znaniya / A.G. Viktorov, R.I. Shayakhmedov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2017. – № 10(76). – S. 71–75.

7. Shayakhmedov, R.I. Algoritm ochishcheniya / R.I. Shayakhmedov // Tekhnika molodezhi. – 2001. – № 7. – S. 21–22.

8. MOTOCARELLO. Zachem nuzhen 3d printer po metallu. Tsena i predlozheniya [Electronic

resource]. – Access mode : <https://motocarrello.ru/jelektro-tehnologii/1762-3d-printer-po-metallu.html>.

9. 3d SFERA. Chto i kak mozhno pechatat' na 3d printere [Electronic resource]. – Access mode : <https://3dsfera.by/articles/chto-i-kak-mozhno-pechatat-na-3d-printere>.

10. RRUPEEK [Electronic resource]. – Access mode : <https://rupeek.ru/perspektivy-3d-printera-d-pechat-dlya-bytovyh-nuzhd-sobstvennyi-opyt.html>.

11. Patent RF 2764509 C1 MPK E04H 1/00, F03D 9/00. Stroitel'no – ekologicheskiy kompleks. Kupchikova Natal'ya Viktorovna, Shayakhmedov Rastam Irfagil'yevich, Zolina Tat'yana Vladimirovna. Opublikovano: 18.01.22 Byul. № 2.

12. MAKE 3D [Electronic resource]. – Access mode : <https://make-3d.ru/articles/pechat-odezhdy-na-3d-printere>.

13. Volova, T.V. Proizvodstvo belka na vodorode / T.V. Volova, YU.N. Okladnikov. – Novosibirsk : Nauka, 1981. – 275 s.

14. FABRICATORS. Tak li khorosha ideya: delat' toplivo iz rastitel'nogo masla [Electronic resource]. – Access mode : <https://fabricators.ru/article/tak-li-horosha-ideya-delat-toplivo-iz-rastitelnogo-masla>.

15. TURBINISTRU. Dizel'noye toplivo iz bakteriy [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.turbinist.ru/27273-dizelnoe-toplivo-iz-bakteriy.html>.

16. Patent RF 2769816 C1 MPK B09B 3/00, F02C 6/14. Podzemnoye khranilishche vozdukhоakкумуляiruyushchey ustanovki. Kupchikov Yevgeniy Yevgen'yevich, Shayakhmedov Rastam Irfagil'yevich. Opublikovano: 06.04.22 Byul. № 10.

17. Shayakhmedov, R.I. Dom iz netayushchego l'da / R.I. Shayakhmedov // Khimiya i zhizn'. – 2001. – № 9. – S. 20–21.

18. Patent RF 2669020 C1 MPK S03B 32/00. Sposob polucheniya stroitel'nykh izdeliy iz shlakositalla. Kupchikova Natal'ya Viktorovna, Shayakhmedov Rastam Irfagil'yevich, Antipova Alina Dmitriyevna. Opublikovano: 05.10.18 Byul. № 28.

19. DIGITRODE [Electronic resource]. – Access mode : <http://digitrode.ru/newtech/3d-printing/298-3d-printer-pechatay-uschiy-steklom-video.html>.

20. Nauka iz pervykh ruk. Vodorodnyye biotekhnologii [Electronic resource]. – Access mode : <https://scfh.ru/papers/vodorodnyie-biotekhnologii>.

21. Avtomobil'nyy portal [Electronic resource]. – Access mode : <https://tj-service.ru/rekomendatsii/avtomobil-raspechatannyj-na-3d-printere-za-44-chasa>.

22. KHAYTEK+ [Electronic resource]. – Access mode : <https://hightech.plus/2019/02/06/napechatannie-na-3d-printere-pokrishki-nelzya-prodiryavit>.

УДК 338.45; 338.47; 338.984

А.А. КУРОЧКИНА, Ю.Е. СЕМЕНОВА

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

СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Ключевые слова: новые бизнес-ценности; санкционное давление; товарные цепочки; управление закупками.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы организации закупок в условиях санкций. Целью данного исследования являлось изучение специфических особенностей управления закупками и разработка наиболее эффективного алгоритма их осуществления в изменившихся условиях. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что необходимо пересмотреть существующие стратегии и сделать основной акцент на совместную работу с российскими поставщиками. Основные методы исследования в статье – анализ научной и бизнес-литературы. По итогам исследования авторами сформулированы основные подходы к организации закупок в условиях санкций и предложен алгоритм действий для высшего менеджмента компаний и отделов закупок. Определены основные вызовы и возможные направления решения данных проблем.

В настоящее время бизнес столкнулся с беспрецедентной ситуацией. Разрыв товарных цепочек, уход с российского рынка многих западных производителей, закрытие границ, сложная ситуация с логистикой, волатильность рубля, экономическая и политическая турбулентность фактически создали для бизнеса ситуацию «идеального шторма». По оценкам практически всех специалистов в области экономики, в ближайшее время эта ситуация улучшаться не будет. Мы можем встретиться с еще более сложными проблемами. Каким образом можно осуществлять закупочную деятельность в этих условиях и какие инструменты могут быть применены, чтобы уменьшить риски? Попытаемся разработать алгоритм действий закупщика.

Во-первых, необходимо четко понять, в каком состоянии находятся складские запасы. Важно не только провести тщательную инвентаризацию, но и перейти от режима закупок под текущие нужды предприятия «*Just in Time*» к режиму закупок «*Just in Case*», то есть закупок впрок (проблема в том, что, возможно, это уже запоздалое решение и у поставщиков не осталось товара), а также начать процесс обмена неликвидами с другими производителями.

Во-вторых, в срочном порядке нужно искать поставщиков из других стран, в частности из Юго-Восточной Азии. Это самый очевидный путь, но существует целый ряд сложностей: проблемы с качеством поставляемого товара, надежность партнеров, наличие у них достаточного производственного потенциала [2]. Предыдущий опыт работы с Китаем, например, показывает, что оптимальным решением здесь будет закупка услуг у компаний, имеющих опыт в сфере инспекционных услуг, экспертизы, испытаний и сертификации в данном регионе. Если объем закупок значителен, есть смысл нанять закупщика непосредственно в стране, импортирующей товар. В любом случае надо понимать, что любая из стратегий приведет к росту цен не только за счет транспортных расходов, но и за счет задержек поставок, а также удлинения логистического плеча.

В-третьих, иностранные поставщики практически полностью перешли на продажи товаров по предоплате. Следовательно, надо максимально рационально распределить платежи и по возможности аккумулировать денежные средства, временно отказываясь от второстепенных, некритичных проектов и видов деятельности.

В-четвертых, даже если поставщики находятся в России, необходимо четко понять, какое происхождение имеют материалы, компоненты или оборудование поставщика. Если они имеют

европейское или американское происхождение, проблемы возникнут позднее и надо быть к ним готовыми. Следовательно, надо очень четко представлять себе цепочку поставок и создавать антикризисные планы со всеми участниками этой цепочки. Это наиболее сложная часть деятельности. Уже пандемия 2019–2021 гг. наглядно продемонстрировала, насколько российский бизнес зависит от иностранных поставок, вновь крайне остро встал вопрос об импортозамещении. Но, к сожалению, до сих пор критически большая доля импорта осталась в электронной, медицинской, легкой промышленности, станкостроении, машиностроении для фармацевтической и пищевой промышленности [3; 4].

В-пятых, необходимо развивать своих отечественных поставщиков. Если они производят продукцию худшего качества, чем это необходимо для стандартов компании заказчика, надо помочь им в создании новых производственных способностей и компетенций [5]. Это кропотливая, сложная, дорогая работа, требующая специфических знаний и навыков, но в некоторых ситуациях без нее не обойтись. Для этого выделяются средства и привлекаются сотрудники, имеющие глубокие технические знания в конкретной закупаемой категории, которые способны находить, организовывать и возглавлять команды из специалистов нескольких компаний и договариваться с ними.

Поиск компаний потенциальных партнеров становится важнейшей задачей, поэтому для ее решения надо использовать все средства: не только специализированные выставки, но и использование информации от профильных министерств, отраслевых союзов, профессиональных объединений. В идеале должна быть создана проектная команда по развитию новых поставщиков, в которую должны входить лучшие профильные специалисты из всех заинтересованных компаний, которые занимались бы внедрением новых стандартов производства, делились знаниями, производственной документацией и спецификациями, приглашали различных экспертов для консультаций, обу-

чали персонал. Такого рода проектная команда должна принимать участие в тестовых производственных партиях у поставщика, дорабатывать опытные образцы, доводя их технические параметры до уровня требуемого качества. Уже сегодня есть примеры, когда поставщик и закупающая компания делают совместные инвестиции в оборудование и основные фонды. Конечно, это процесс сложный, трудоемкий, небыстрый и может занять годы, но другого выхода пока нет. Кроме того, развивая своих поставщиков, закупающие компании выстраивают стратегии развития на длительный срок и создают партнера, которому доверяют [1]. Преодолеть кризис недоверия помогут такие инструменты, как совместные долгосрочные контракты, совместное планирование, открытое общение на всех уровнях. Необходимо привлекать к участию в таких проектах профильные объединения и союзы, профильные министерства как гарантов исполнения обязательств. Если у закупающих компаний не хватает собственных ресурсов, можно объединиться с другими компаниями, возможно даже со своими конкурентами. Настало время «водяного перемирия», а не ожесточенной конкурентной войны. Поставщики должны почувствовать себя частью общего бизнеса, именно от них сейчас зависит сохранение бизнеса как такового.

Таким образом, алгоритм осуществления закупок поэтапно выглядит следующим образом: переход к системе закупок «*Just in Case*» и обмену неликвидными позициями с другими производителями; переход на закупки товаров и комплектующих у отечественных поставщиков и поставщиков из Юго-Восточной Азии и Китая; аккумуляция денежных средств и отказ от проектов, не являющихся жизненно важными; усиление обмена информацией и координация действий с российскими поставщиками, отслеживание всех цепочек поставок и организация оптимальной логистики; помощь в развитии производства и внедрении новых технологий и стандартов качества у отечественных поставщиков, сотрудничество с профессиональными сообществами.

Список литературы

1. Десфонтейнес, Л.Г. Формирование неформальных отношений с клиентами в малом бизнесе / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Наука на рубеже тысячелетий. – 2019. – № 12. – С. 168–173.
2. Десфонтейнес, Л.Г. Цифровая трансформация бизнеса в период экономической турбу-

лентности / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Интеграция науки и производства. – 2019. – № 6. – С. 33–37.

3. Жильчук, Л.Б. Стабилизация экономики с помощью импортозамещения / Л.Б. Жильчук, Д.И. Жильчук, А.А. Курочкина // International Scientific and Practical Conference: Abstracts. – St. Petersburg, 2021. – С. 108–111.

4. Курочкина, А.А. Импортозамещение как ключевое направление стабилизации экономики в РФ / А.А. Курочкина, Л.Б. Жильчук // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 11(128). – С. 182–188.

5. Voronkova, O.V. Economic Security in the Context of Import Substitution and the Presence of Foreign Companies in the Russian Market / O.V. Voronkova, Yu.E. Semenova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2021. – No 8(62). – P. 20–24.

References

1. Desfonteynes, L.G. Formirovaniye neformal'nykh otnosheniy s kliyentami v malom biznese / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Nauka na rubezhe tysyacheletiy. – 2019. – № 12. – С. 168–173.

2. Desfonteynes, L.G. Tsifrovaya transformatsiya biznesa v period ekonomicheskoy turbulentnosti / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Integratsiya nauki i proizvodstva. – 2019. – № 6. – С. 33–37.

3. Zhil'chuk, L.B. Stabilizatsiya ekonomiki s pomoshch'yu importozameshcheniya / L.B. Zhil'chuk, D.I. Zhil'chuk, A.A. Kurochkina // International Scientific and Practical Conference: Abstracts. – St. Petersburg, 2021. – С. 108–111.

4. Kurochkina, A.A. Importozameshcheniye kak klyuchevoye napravleniye stabilizatsii ekonomiki v RF / A.A. Kurochkina, L.B. Zhil'chuk // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 11(128). – С. 182–188.

© А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова, 2022

УДК 336.77

А.И. МОТИНА, В.В. КОЛЧИНА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

ФАКТОРИНГ КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ УСТУПОК ПЛАТЕЖА

Ключевые слова: кредит; фактор; факторинг; факторинговые сделки; финансовый инструмент; цессия.

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим, что же такое факторинг, расскажем о его участниках сделки, видах и функциях, объясним, что приравнивание факторинга к кредиту/цессии недопустимо. Также рассмотрим практическое применение факторинга и сравним с другими банковскими инструментами предоставления кредитных услуг.

Объектом исследования данной работы является факторинг как новый инструмент уступок платежа.

Целью исследования является изучение теоретических основ факторинга, который имеет преимущества перед другими услугами за счет отсутствия требований залогового обеспечения и целевого использования средств.

Задачи, которые нам необходимо реализовать в данном исследовании:

- рассмотреть факторинг на современной стадии развития;
- изучить понятие факторинга, его основные виды и функции;
- рассмотреть практическое применение факторинга;
- сравнить с другими банковскими инструментами предоставления кредитных услуг.

В ходе работы были использованы следующие методы: анализ, сравнение, а также эмпирическое исследование сведений из общедоступных источников информации.

Проведя исследование, мы приходим к выводу, что факторинг – инструмент, широко применяемый при необходимости отсрочки платежа и контроле выплат по дебиторской задолженности. Также факторинг можно охарактеризовать как относительно новый, в основном банковский продукт, который ежегодно претерпевает ряд изменений, в связи с чем

сложно предугадать, как услуга будет модернизирована в течение следующих 5–10 лет, но на сегодняшний день это одна из наиболее выгодных услуг, предоставляемых банками, поскольку заинтересованы все субъекты возникающих финансовых отношений.

Для финансирования краткосрочных операций предприятий практикуется такой финансовый инструмент, как факторинг. Актуальность данной темы состоит в высоких темпах развития факторинга во всем мире после ужесточения требований по кредитованию. Факторинг имеет преимущества перед другими услугами за счет отсутствия требований залогового обеспечения и целевого использования средств.

Факторинг – это финансовый инструмент или банковская услуга, с помощью которой покупатель может приобрести товар или услугу с отсрочкой платежа, а поставщик – получить от фактора пакет услуг, в который входят аванс выручки, защита от риска неоплаты, учет дебиторской задолженности [1].

В факторинге выделяют трех участников сделки, которые рассмотрены в табл. 1.

Рассмотрим роль участников факторинговой сделки на примере поставщика, который продал товар или оказал услугу покупателю, но срок оплаты еще не наступил. У поставщика возникло денежное требование, которое он может уступить фактору, чтобы не ждать срока оплаты, не напоминать покупателю о необходимости оплаты его счетов или защитить себя от неплатежа со стороны покупателя.

Виды факторинга различают по задачам, которые факторинг помогает решить бизнесу. Виды факторинга [3]:

- внутренний и внешний;
- с регрессом и без регресса;
- открытый и закрытый.

Также у факторинга есть ряд основных

Таблица 1. Субъекты факторинговой сделки [1]

Участники	Роль	Результат факторинга
Поставщик	Продавец товаров или услуг	Своевременное получение выручки
Покупатель	Лицо, приобретающее товары или услуги	Отсрочка платежа
Фактор	Факторинговая компания, банк или микрокредитная компания, оказывающие услуги факторинга	Комиссия

функций: своевременное финансирование поставщика, административное управление дебиторской задолженности, оценка платежеспособности покупателей и страхование рисков [2].

Факторинг достаточно широко распространен и известен в мире, но есть большое количество предпринимателей, которые приравнивают его к кредиту или к цессии. Однако приравнивание факторинга к кредиту недопустимо. Отметим, что договор в факторинговой сделке бессрочный, не имеет залога, целевого назначения средств и финансирования в рамках лимита, в отличие от кредита. Вопреки сходственным аспектам, наблюдаемым в договорах факторинга и цессии, факторинговое обслуживание является обособленным видом расчетов. Также у факторинга услуги оказывают только коммерческие компании, присутствует денежная уступка прав и огромный комплекс услуг по управлению дебиторской задолженностью, а не обычный выкуп прав требований [4].

Следует отметить, что факторинг предоставляется на более выгодных для поставщиков товаров условиях. Что касается факторинга и цессии, они являются двумя отдельными финансовыми инструментами, которые имеют к друг другу разные особенности.

Рассмотрим практическое применение факторинга и сравним с другими банковскими инструментами предоставления кредитных услуг. Эпидемиологическая нестабильность способствует развитию данного вида услуг, так как факторинговое финансирование доступнее кредита.

В России специализированные факторинговые компании могут предложить инкассацию выручки и ее авансирование, комплекс услуг управления дебиторской задолженностью. Большинство коммерческих банков предлагают услуги факторинга.

Рациональное использование факторинга позволяет удовлетворить много потребностей

бизнеса, возникающих в начале создания и появляющихся с переходом на новый этап развития. Разберем принцип работы финансового инструмента и целесообразность популяризации финансовых услуг на примере ОАО «Лебедянский» – российский завод, признанный лидером сокового рынка. Завод закупает у агрофирмы «Юбилейное» фрукты, затем выжимает сок и отдает на реализацию торговым сетям, которые получают выручку только после реализации товара – через четыре месяца. Фирма «Юбилейное» работает на условиях 100 % предоплаты, только в этом случае она продает фрукты заводу.

Из-за разных временных промежутков покупки сырья и дохода за реализацию изготовленного сока у завода может возникнуть кассовый разрыв: необходимость оплатить 500 000 рублей за поставку при условии, что выручка в размере 700 000 рублей за сок не поступила.

Есть три варианта преодоления кассового разрыва. Первый – коммерческий кредит, который может одобрить «Совкомбанк» (минимум 600 000 рублей и заводу придется расплачиваться по кредиту, 25 % сверху от его суммы). Другой вариант – завод уступит право получить деньги с торговых сетей банку в размере 570 000 рублей (завод потеряет 130 000 от выручки сока). Третий вариант – компромисс. Банк выплатит заводу 500 000 рублей, а оставшуюся сумму (200 000 рублей) отдаст после получения долга. За это завод заплатит комиссию в размере 50 000 рублей. Обе стороны получают выгоду (не только финансовую). Существует еще один вариант, мы понимаем, что у завода нет ресурсов, чтобы взыскивать задолженность, если сети не оплатят долг вовремя. Экономисты банка будут контролировать сроки оплаты товара, в случае появления задолженности привлекутся юристы для взыскания просрочки. Такой порядок действий иллюстрирует услугу факторинга: банк покупает право требования и оказывает услуги по возвращению долга. Данная

Таблица 2. Расходные статьи ОАО «Лебедянский» по задолженности в сравнении

Кредит	Договор уступок платежа	Факторинг
150 000	130 000	94 500

услуга с отсрочкой платежа сроком на 30 дней обойдется заводу в 94 500 рублей.

Для определения суммы оплаты за услугу финансовой организации в лице «Совкомбанка», необходимо знать следующие условия сотрудничества: годовую прибыль завода (8 400 000), авансовый платеж (70 %), процентную ставку за аванс (15 %), остаточную сумму (30 %), комиссию за работу факторинговой организации (3 %).

Для всех махинаций необходимо: дебиторская задолженность на 30 дней; комиссия за услугу, платеж по одной поставке; процент за использование аванса зависит от первичного платежа; выплата процента по нему; общая сумма за услугу.

В табл. 2 продемонстрированы расходы завода в трех случаях, сравним наиболее выгод-

ные варианты. При выборе услуги факторинга завод сэкономит до 55 500 рублей.

Таким образом, после определения понятия факторинга, рассмотрения его видов и функций, а также после выявления разницы между факторингом и кредитом/цессией, мы пришли к выводу, что факторинг – инструмент, широко применяемый при необходимости отсрочки платежа и контролировании выплаты по дебиторской задолженности. Факторинг – альтернатива международного торгового финансирования. Преимущества, которые он предлагает, интересны участникам международной торговли. С помощью услуг факторинга компания сможет выходить на международный рынок с меньшими рисками и затратами, а на внутреннем рынке – получать комплекс услуг от фактора по исполнению обязательств дебиторов.

Список литературы

1. Алиев, Т.А. Факторинг как инструмент управления дебиторской задолженностью в условиях кризиса / Т.А. Алиев // Молодой ученый. – 2016. – № 7(111). – С. 755–758.
2. Шаблова, Е.Г. Совершенствование норм об уступке требования и факторинге в гражданском законодательстве России / Е.Г. Шаблова, Е.А. Рыжковская // Право и экономика. – 2015. – № 11(333). – С. 48–55.
3. Гаврилова, Э.Н. Роль коммерческих банков в современной экономике / Э.Н. Гаврилова, О.Е. Малик // Актуальные вопросы современной экономики. – 2020. – № 9. – С. 126–132.
4. Чиж, М.Д. Факторинг как инструмент финансирования внешнеэкономической деятельности: автореферат кандидата экономических наук: 08.00.14 / М.Д. Чиж. – СПб., 2005. – С. 10-19.

References

1. Aliyev, T.A. Faktoring kak instrument upravleniya debtorskoy zadolzhennost'yu v usloviyakh krizisa / T.A. Aliyev // Molodoy uchenyy. – 2016. – № 7(111). – S. 755–758.
2. Shablova, Ye.G. Sovershenstvovaniye norm ob ustupke trebovaniya i faktoringe v grazhdanskom zakonodatel'stve Rossii / Ye.G. Shablova, Ye.A. Ryzhkovskaya // Pravo i ekonomika. – 2015. – № 11(333). – S. 48–55.
3. Gavrilova, E.N. Rol' kommercheskikh bankov v sovremennoy ekonomike / E.N. Gavrilova, O.Ye. Malik // Aktual'nyye voprosy sovremennoy ekonomiki. – 2020. – № 9. – S. 126–132.
4. Chizh, M.D. Faktoring kak instrument finansirovaniya vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti: avtoreferat kandidata ekonomicheskikh nauk: 08.00.14 / M.D. Chizh. – SPb., 2005. – S. 10-19.

Abstracts and Keywords

V.P. Shuvalov, B.P. Zelentsov, D.D. Kalmykova

A Model of Uninterrupted Power Supply of Optical Line Terminal

Keywords: optical line terminal; dependability indicators; service refusals; uninterrupted power supply; batteries; network recovery; object power outage time.

Abstract. Modern access networks enable to provide data transmission services with a speed of 10 Gbit/s or more. Therefore, even short-term interruptions in communication lead to the loss of a huge amount of information. One of the reasons for such interruptions is interruptions in the power supply from the power grid. The purpose of this research is to study the reliability of the uninterruptible power supply system of an optical line terminal. In such a system, when power is lost from the mains, it switches to battery power. The mathematical apparatus of the Markov processes is used to assess reliability indicators. At the same time, expressions are found for calculating the average values of power loss from the mains, the time of absence of power supply from the uninterruptible power supply system and the value of the availability coefficient. The results obtained in the work can be used to design an uninterruptible power supply system with a given value of the availability coefficient.

G.S. Gashimova, V.A. Cherkasova

Simulation of the Recreation Base Booking System of the Astrakhan Region in the AnyLogic Software

Keywords: mass service system; computer modeling; mathematical model; regional project; tourism; probability theory; simulation.

Abstract. An important task for the Astrakhan region is to attract the flow of tourists to the region, so the creation of an online platform would contribute to a convenient and fast way to book accommodation and other tourist services in the southern region of the Russian Federation. The paper considers an online resource as a model of a queuing system. The main objective of this work is to study the behavior of the characteristics of the model (the average duration and waiting for service, the length of the queue of applications), to identify the shortcomings of the system by simulation methods in the AnyLogic environment. As a result, it is found that the model is infinitely overloaded with applications with different priorities and needs to be reengineered.

I.V. Zaitseva, M.G. Kaznacheeva, A.S. Shebukova, A.A. Demchuk, S.S. Novikova

A Mathematical Model of Solving the Problem of Optimal Distribution Scheme of Labor Resources

Keywords: model; labor resources; employment service; employers.

Abstract. The paper considers a mathematical model for solving the problem of an optimal scheme for the distribution of labor resources. The aim of the work is to develop a mathematical model in the form of an optimal scheme for the study of the process of distribution of labor resources. The research tasks are mathematical formalization of the process, specifically, drawing up an optimal scheme for the distribution of labor resources between employers. The ongoing study of drawing up an optimal scheme is an example of studying the process of allocating labor resources. The resulting scheme of distribution of labor resources allows us to conduct a study of the distribution of applications for vacancies available in the employment service.

The Analytical System Based on Machine Learning Methods

Keywords: analytical system; machine learning; Python; decision tree; neural network; UML.

Abstract. Third-party tools for data analysis have certain limitations, which make their practical use difficult. The way out is the independent development of such software. The purpose of the paper is to test the hypothesis that the proposed analytical system (MultiTool, version 2.0) allows for efficient data analysis. To achieve this goal, the following tasks were solved: tools for software development were selected, software model was built, a program code was written, a graphical interface was developed, and an experimental study of the system's capabilities was carried out. All of the above has been accomplished through the application of machine learning, benchmarking, high-level programming, and object-oriented analysis and design. The obtained results unequivocally indicate that the above hypothesis is correct: the considered software allows efficient data analysis.

S.V. Palmov, I.A. Shirshov

Multiprocessing in Python

Keywords: multiprocessing; Python; parallelism; multithreading; machine learning.

Abstract. The paper explores the capabilities of the Python language in distributing the computational load on several processor cores when implementing machine learning methods. The purpose of the study is to conduct an experiment using multiprocessing, to identify the best processing method. The research methods are the analysis of the Python multiprocessing methods documentation, the study of machine learning methods, the development of software in Python for the experiment. The research hypothesis is as follows: data processing will be more efficient when using parallel multiprocessing. The results of the experiment confirmed the idea of more efficient data processing when using parallel multiprocessor processing.

V.A. Cherkasova, A.V. Khan

Simulation Modeling of Queuing Systems to Assess the Efficiency of Managers' Work at One-Office Travel Agency

Keywords: simulation modeling; discrete-event; queuing theory; travel agency; customer relationship management system.

Abstract. This article considers a one-office travel agency as a model of mass service system. The purpose of the article is to develop a mathematical model for evaluating the effectiveness of managers' work at a travel agency and a different type of source of applications. The main objective of this paper is to develop a model in the AnyLogic environment for evaluating the effectiveness of manager's work. The main research methods are theoretical analysis, analysis and modeling. The results of the study are as follows: for the first time, a mathematical model was developed to evaluate the effectiveness of the work of managers in a travel agency with one office and a different type of source of applications.

S.I. Yakushina, N.M. Gerasimova, T.S. Polonskaya

Development of an Algorithm for the Implementation of a Mathematical Model of the Theoretical Tensile Strength in the Form of a Program for Conducting a Computational Experiment

Keywords: mathematical model; damage; microcrack; theoretical tensile strength; real tensile strength.

Abstract. The paper presents a mathematical model for calculating the ultimate strength of a

structure. The goal is to implement a computer program for calculating the parameters of the proposed model. The task is to conduct a computational experiment to test the constructed algorithm. The methods of mathematical modeling were used in the work. It is supposed to be possible to describe the damage to the surface of the contacting bodies due to various physical and mechanical reasons.

K.A. Bashmur, E.A. Petrovsky, S.V. Zenchenko, T.N. Kolenchukova

Technological Capabilities of Oscillation Generator with a Screw-Type Turbine for Enhanced Oil Recovery

Keywords: enhanced oil recovery; oscillation generator; vibrowave impact; hydrodynamic device; downhole equipment; screw turbine.

Abstract. The aim of the paper is to study a rotary oscillation generator based on a screw-type turbine rotor, the distinctive feature of which is the presence of a profile step on the helical surface of the screw. The hypothesis of the research is to study the question of the influence of the shape of the rotor by considering its relative pitch. The research task is to conduct hydrodynamic simulation in the SolidWorks Flow Simulation software for rotors with a different number of turns. It was found that the generator with 50 turns is the most efficient. The vorticity trend for a rotor with 50 turns is rather linear, in contrast to the pronounced exponential trend for a rotor with 18 turns, which indicates the limit of the intensity of the growth of the vorticity index and the generated pulsation amplitude.

N.P. Bogdanov, S.V. Kryuchkov

The Impact of Abnormal Irreversible Deformations in Ti–Ni alloy under Thermomechanical Effects

Keywords: shape memory effect; irreversible deformation caused by shape memory effect; shape memory materials; intervals of martensitic transitions; thermocyclic creep; thermomechanical effects; phase and dislocation plasticity.

Abstract. The study aims to investigate the effect of anomalous growth of irreversible deformations in samples of titanium nickelide, close to equiatomic during thermal cycling through intervals of martensitic transitions under conditions of torsion and tension. As a method, we chose to find the optimal mode of thermomechanical action of titanium nickelide under torsion conditions in order to obtain large irreversible deformations (thermocycling by heating in a free state and cooling under stress). The results obtained can be used to create new methods for manufacturing products with the required functional and mechanical properties using the irreversible deformation of titanium nickelide.

Yu.S. Petrov, S.G. Kibizov, A.M. Soin

Hazardous Electromagnetic Exposure of Three-Phase Power Lines on Electric Explosive Circuits

Keywords: three-phase power lines; electric explosive circuit; electrical and magnetic influence; premature explosion.

Abstract. The purpose of the research is to analyze the dangerous electromagnetic exposure of 3-phase power transmission lines (power lines) on electric explosive circuits (EVTs), which defined the corresponding task as an analytical and experimental study of the electromagnetic effect of power line wires on EVT of various configurations. The working hypothesis is the assumption that such an influence can cause premature initiation of electric detonators with the subsequent possibility of premature explosion. Calculations based on the derived analytical dependencies and conducted field experiments confirmed the correctness of the hypothesis put forward. Based on the results obtained, practical recommendations have been developed to reduce the dangerous impact of power lines on the EVC to prevent the operation of electric detonators.

Programmable Voice Assistants

Keywords: voice assistant; speech recognition; voice interfaces; voice programming.

Abstract. The article discusses the method of organizing the structure of voice assistants, in which the user has the ability to edit the functionality and set of commands. An analysis of the structure of voice assistants was carried out and cases of occurrence were identified from the point of view of adaptation to the individual requirements of the user. In conclusion, architectural solutions for the creation of programmable voice assistants are proposed, which provide the user with the opportunity to individually configure the voice assistant and contribute to the development of voice programming.

T.V. Ulzutueva, A.Kh. Tsybikova

The Influence of Deformation and Strength Properties of Cardboard on Printing Processes

Keywords: K-125 brand cardboard; K-100 brand cardboard; capillarity; surface density; absorbency; microstructure of cardboard slices; printing properties of cardboard.

Abstract. In this paper, the deformation and strength properties of cardboard grades of K-125 and K-100 are evaluated when its humidity changes. These indicators are one of the key factors when using printed materials in contact with a liquid medium, i.e. printing ink. The results of studying the microstructure of the cardboard cut are presented; the effect of humidity on the fibers of the material is clearly demonstrated.

The research objectives are analysis of the deformation and strength properties of cardboard grades K-125 and K-100 after moistening and subsequent drying and study of the microstructure of cardboard slices to identify key factors to prevent defects during printing processes.

Research hypothesis: the possibility of printing on craft cardboard made of unbleached cellulose grades K-125 and K-100 and the justification of their deformation and strength characteristics affecting the printing properties and further post-printing processing. The research methods are the determination of the capillary absorbency of cardboard was carried out in accordance with GOST 12602-93 (ISO 8787-86) "Paper and cardboard. Determination of capillary absorbency. The Terminal method", the absorbency was determined in accordance with GOST 12605-97 (ISO 535-91) "Paper and cardboard. Method for determining the surface absorbency of water with unilateral wetting (Cobb method)", the surface density was determined in accordance with GOST R ISO 534-2012 "Paper and cardboard. Determination of thickness, density and specific volume", the microstructure of the samples was studied using a scanning electron microscope JSM-6510LV JEOL. According to the conducted research, it was revealed that the K-125 cardboard has a denser structure compared to the K-100 cardboard sample and is less susceptible to rapid moisture absorption, which has a beneficial effect on the technological processes of printing with liquid inks.

N.F. Belokonsky, T.Yu. Shkarina

The Formation of Trends in the Development of Civil Shipbuilding

Keywords: civil shipbuilding; development prospects; foresight research; development analysis; pre-foresight; northern sea route.

Abstract. The purpose of the study is to identify and confirm trends in the development of the civil shipbuilding industry for the next 15 years with the help of Foresight research. The objectives of the study are to put forward trends in the development of the civil shipbuilding industry; to identify experts to confirm or refute the trends put forward; to conduct a foresight to confirm or refute the trends put forward.

If by the results of the foresight, experts confirm the trends put forward, it can be argued about the reliability and high probability of the implementation of all the trends put forward in the next 15 years.

During the research, such methods as analysis and systematization of statistical data, questionnaires, foresight analysis, scenario formation, the method of expert assessments, and the method of expert research were used. During the pre-foresight, development trends were identified, experts were selected and a list of questions was compiled. As a result of the analysis of open sources, regulatory documentation and development programs, the following trends were identified: transport vessels will be the most in demand in 2021-2035; ship management systems, such as an automatic mooring system and a year-round navigation system, will be actively developed over the next 15 years; the trend of increasing sea traffic volumes in 2021-2035 will continue; the volume of sea traffic along the Northern sea route will increase over the next 15 years. Then the compiled questions were handed over to selected experts from 3 groups: teachers of FEFU, employees of SSC "Zvezda" and SRZ, undergraduates of a higher educational institution. As a result of the conducted research, experts confirmed all the trends put forward.

N.A. Ivanov, T.A. Fedoseeva

The New Vector of Digital Development in the Construction Industry

Keywords: construction; digitalization; digital development.

Abstract. The aim of the study is to analyze the situation regarding digitalization in construction after the introduction of sanctions and restrictions by Western companies in terms of the use of a number of information technologies and software products. In order to achieve this goal, the objective is to identify the significance of the imposed restrictions for the participants in the construction industry. The working hypothesis is the assumption that Russian analogues of "retired" technologies and software can be used to maintain and possibly increase the pace of digitalization at various stages of the life cycle of construction projects. As a result of the study, it is concluded that the process of digitalization in the construction industry has started; only its direction and pace can change, but it is not reversible.

D.A. Skvortsova, Yu.A. Babaeva, A. Marmulev

The Analysis of Dynamic Stock Rationing Policies

Keywords: static rationing; dynamic rationing; inventory management.

Abstract. The article presents stock rationing policies that provide different levels of order service with different priorities. The analysis of scientific publications has shown that rationing policies without an insurance reserve do not take into account the influence of various external factors and interfere with the functioning of the logistics chain. At the same time, rationing policies with a given inventory level allow you to maintain the level of providing customers with orders with high and low priority. It is shown that the MLQ policy, which takes into account penalties for lack of inventory, is more compromising from an economic point of view compared to the DCL policy, which depends on the target level of service.

N.V. Khomyakov, Yu.Yu. Cheremukhina

Mixed Approach: Lean Management and Corporate Foresight

Keywords: lean management; Industry 4.0; corporate foresight; quality control.

Abstract. This article presents a mixed approach to accelerate the transition to the fourth industrial Revolution. The purpose of the study is to consider lean manufacturing as a method of accelerated transition to Industry 4.0 with the help of corporate foresight. The research objectives are identification of basic concepts and their essence, analysis of implementation experience. The research methods are

review of theoretical and methodological approaches taking into account the conditions of the Industry 4.0 trend. The research results include presentation of the conceptual scheme of the foresight research and its impact on the introduction of lean tools.

E.V. Glebova, E.P. Lapteva

State Rationing of Food Safety

Keywords: food safety; legislative framework; federal law; sanitary rules and regulations; technical regulations.

Abstract. The formation of food safety culture begins with the study of the legislative framework for ensuring the safety of food products and obtaining relevant knowledge by persons involved in one way or another in the production and sale of food products. The multi-stage structure of legislation of the Russian Federation in the field of food safety, it explains the presence at certain levels of a large number of documents that differ from each other in the level of harmonization and adoption, scope of distribution, areas of application, dates of approval and enactment. This circumstance raises an acute issue related not only to the need to study the composition of the requirements of legislative documents, but also to regularly monitor changes in the legislative structure in order to comply with the compliance of economic activities in the field of production and sale of food products with safety requirements.

K.V. Zhegera, A.V. Torubarova

Assessment of the Competitiveness of Public Catering Services through the Example of the Cafe “Koritsa”

Keywords: questionnaire; quality; cafe; competitiveness; service; SWOT-analysis.

Abstract. In modern society, the sphere of public catering is one of the most widespread and profitable branches of the economy. The profit of enterprises directly depends on their competitiveness. The article considers the methods of assessing the competitiveness of the enterprise on the example of the cafe “Koritsa”, Penza. The work uses general scientific research methods. Based on the analysis of the statistical data, the assessment of the competitive state of the cafe “Koritsa”, which made it possible to develop a number of proposals aimed at improving competitiveness, was carried out.

V.P. Kuzmenko

Improving the Quality of Intelligent Control of LED Lighting Through the Use of a Multiplexing Algorithm when Transmitting Information through Visible Light

Keywords: intelligent lighting; visible light communication; lighting control efficiency; lighting control.

Abstract. The article discusses the principles of using visible light data transmission technology in order to improve the quality and efficiency of intelligent LED lighting control. One of the solutions for this purpose may be the introduction of a multiplexing algorithm for decoding signals-frames containing light levels. The study of the feasibility of using this algorithm was chosen as a research task. The article uses methods of mathematical and analytical analysis.

I.A. Tikhonov

Quality Assurance in Big Data

Keywords: quality assurance; management system; enterprise management; production processes; Big Data.

Abstract. The purpose of the study is to identify the main indicators and quality problems of Big Data and identify the main needs of the field.

The research objectives are to consider the basic concepts of Big Data quality; to identify the available quality control tools; to identify the main problems and needs of Big Data quality. If the identified problems are relevant, organizations working with Big Data will be able to independently ensure the quality of the collected data. During the analysis, the following methods were used: grouping of analytical data, foresight research, and expert analysis method. As a result of the study, the main problems and needs of the Big Data market were identified, such as the lack of open quality assessment results and lack of understanding of data quality.

I.A. Tikhonov

Software Standardization

Keywords: quality assurance; software; enterprise management; production processes.

Abstract. The purpose of this article is to evaluate the available quality standards and describe their strengths and weaknesses. The research tasks are to search for available software quality systems; to make a comparative analysis of current quality systems; to describe the quality standards implementation system. Based on the analysis of standards, software development companies will be able to choose standards based on their goals and objectives. The methods used in the study were comparative analysis, data systematization, expert research method, and foresight research. The study revealed the pros and cons of four standards. The system of gradual implementation of quality standards at software development enterprises is described.

I.A. Tikhonov

Product Effectiveness in Quality Management

Keywords: quality management system; enterprise efficiency; competitiveness; management system.

Abstract. The purpose of the study is to determine the methods of evaluating the effectiveness of the product in quality management; to develop a quality management scheme. The research objectives are to consider quality management systems, methods and tools; to identify development opportunities and trends. If the proposed quality management system proves to be effective, continue the development and implementation processes of its production. In the course of the study, the following methods were used: Scenario formation, a comparative analysis, and an expert research method. As a result of the conducted research, growth points were identified in the quality management of machine-building enterprises and a management scheme was proposed.

S.V. Chekaikin, M.Yu. Lakeev

Automated Optimization of the Picking System in Logistics

Keywords: logistics distribution; distribution center; picking system; system optimization.

Abstract. With the development of information technology and an increase in the scientific and technical level, logistics began to enter the stage of large-scale functioning and development. With the continuous expansion of the online shopping market, the order structure of e-commerce enterprises increasingly shows the development trend of small batches, which increases the difficulty of fast delivery to the logistics distribution center and becomes one of the bottlenecks limiting the rapid development of e-commerce enterprises. This article presents an analysis method to create a logistics distribution center SLP system and a new business model that effectively controls the overall inventory and customer satisfaction. The factors influencing the efficiency of the logistics center are analyzed, and a scheme for optimizing the picking operation is proposed. The purpose is to optimize the work of the logistics distribution center. The objectives are to explore the current state of logistics services; analyze the

possibility of using the SLP service discovery protocol to improve logistics operations; to develop, based on the specified protocol, a business model that effectively controls the picking system of the logistics distribution center. The research hypothesis is to explore the possibility of using the method of SLP protocols for automated optimization of the picking system in a logistics distribution center.

S.A. Vasiliev, I.V. Nikolaeva, M.P. Tsyzak

Development of the Arctic as a National Priority of Russia

Keywords: Arctic zone of Russia; Northern delivery; Northern Sea Route.

Abstract. The purpose of this study is to assess the importance of maintaining the standard of living of the population of the Arctic territories in the short term. On the basis of comparative and comparative methods of analysis, an assessment was made of the increase in the cost of Northern delivery and the development of the Northern Sea Route. As a result, measures were proposed to reduce the costs of providing the Arctic zone of the Russian Federation with vital goods and services.

E.I. Galiutinova, T.L. Pervushina

Russia's Foreign Trade during the Sanctions Period

Keywords: import; export; foreign trade turnover; foreign economic activity.

Abstract. Today, the Russian economy is under sanctions pressure, the history of which begins in 2014. The purpose of the study is to analyze the foreign trade of the Russian Federation according to customs statistics from 2013 to 2021. Tasks: to study the dynamics of trade turnover, imports and exports of the Russian Federation, review and evaluate the geographical structure of imports and exports, a detailed analysis of the commodity structure of exports by countries where the greatest structural shifts are observed. The research methods are scientific analysis of statistical data, description, comparison and synthesis. The results of the study: the dynamics of the indicators of foreign trade of the Russian Federation during the period of sanctions and the COVID-19 pandemic are presented and analyzed.

N.A. Yermakova, L.G. Demidova, L.A. Karimova

Digital Transformation: Experience of the European Countries

Keywords: digital economy; digitalization; digital policy; EU; Federal States; Germany.

Abstract. Based on official statistics, the article analyzes a number of opportunities and problems of the European Union that arise in the process of digitalization of the economy of member countries, analyzes the EU digitalization policy. The process of digitalization taking place in Germany was considered in more detail, the indices of the comparative development of the digital economy of the federal lands of Germany, the magnitude of regional asymmetry were calculated.

E.K. Kadnikova, V.V. Kolchina

Export Development of the Agro-Industrial Complex of the Russian Federation

Keywords: export; agro-industrial complex; agricultural food.

Abstract. One of the directions of development of the economic sector is the sale of agricultural products to foreign markets. The initial article analyzes the dynamics of exports of products of the agro-industrial complex of the Russian Federation. The main importers of Russian agricultural products are also noted. In this paper, the object of study is the export goods of the agro-industrial complex of the Russian Federation. In the study, the aim is to analyze the dynamics of exports of agricultural products and the impact of agro-industrial complex goods on the economic state of the state. In order to achieve

the goal, it is necessary to perform tasks such as to consider the dynamics of the development of agricultural export products in the field of economics; to analyze the impact of agricultural products on the economy of the Russian Federation; to consider significant consumers of agro-industrial products in Russia.

T.S. Kravtsova, K.Ya. Shlapakova

Modern Forms of Provision of Food Services

Keywords: delivery; cafe; catering; catering establishments; restaurant; self-service.

Abstract. The pandemic has changed people's lives; things that are familiar to everyone have also changed. Tourism is no exception. The purpose of the study is to study and analyze the proposals of public catering enterprises that currently provide services. The main objective of the study is to identify and formulate the main trends in the development of the food industry. The research hypothesis is as follows: the modern food industry is assumed to have a variety of service delivery options. The expected results of the study are the identified trends that contribute to the qualitative development of the industry.

E.E. Petrova, E.N. Ostrovskaya, Yu.E. Semenova

The Analysis of Indicators of the Use of Water Resources to Improve the Mechanism of Rational Nature Management

Keywords: water resources; rational nature management; discharges of polluted waters; waste waters.

Abstract. The purpose of the article is to study the indicators of the use of water resources in the Russian Federation to determine the ways of rational nature management. A hypothesis has been put forward that the pollution of water resources continues to remain at a high level. The research task was set to analyze statistical data on indicators of wastewater volumes, on the flow of pollutants into the water bodies of the Russian Federation, on the discharge of wastewater by type of activity. The study used dialectical methods (analysis and synthesis, detailing and grouping), which made it possible to achieve the goal of the work and draw a conclusion about the alarming situation in the use of water resources and measures to improve the situation in connection with the implementation of the national project "Ecology".

Yu.E. Semenova, O.V. Voronkova, E.N. Ostrovskaya

The Impact of the Transformation of the Construction Industry on the Economy of Megacities

Keywords: construction; economy of megacities; urbanization; suburbanization; economic sanctions; housing market.

Abstract. The urban population is moving and spreading from the center to the suburbs. The article identifies the problems associated with the development of megacities, and analyzes the main trends of modern suburban construction. The purpose of this study was to study the problems of the development of the construction industry and the housing market under economic sanctions. The hypothesis of the study is based on the assumption that the development of construction in megacities will undergo serious changes due to a slowdown in the process of suburbanization, a decrease in the pace of construction and uncertainty in pricing. The main research methods in the article are the analysis of scientific literature and methods of management theory. Based on the results of the study, the authors formulated the main approaches to solving the problems of housing construction, taking into account the current economic situation.

Организация в условиях хаоса: как правильно принимать управленческие решения

Ключевые слова: антихрупкость; принятие решений; условия неопределенности; эквивалентность систем; экономические риски.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности принятия управленческих решений в условиях неопределенности. Целью статьи является рассмотрение данной проблемы, анализ основных причин ее возникновения и разработка рекомендаций для успешного преодоления состояния нестабильности в организации. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что существует комплекс методов, позволяющих принимать корректные управленческие решения в условиях неопределенности. Основные методы исследования в статье: анализ научной литературы и статистических данных. По итогам исследования авторами разработаны рекомендации по преодолению существующих негативных тенденций в области принятия управленческих решений.

L.A. Sergeeva, S.V. Sergeev

Gross Investments and Dynamics of Economic Growth in the Russian Federation from 2009 to 2019

Keywords: gross investment; gross domestic product (GDP); investment policy; economic growth.

Abstract. The relevance of this study is that at this stage of the development of the Russian Federation it is necessary to identify the reasons for low economic growth rates with a significant increase in investment in fixed assets, i.e. low efficiency of investments.

The purpose of the study is to analyze the change in gross investment in our country and its impact on the dynamics of GDP, in other words, the indicator of economic growth. It has been suggested that the impact of changes in gross investment on GDP dynamics is significant. Research methods are based on correlation analysis, the basis of which is the calculation of the Pearson correlation coefficient. We analyzed the correlation of GDP dynamics and changes in gross investment over the specified period. The hypothesis on the significant impact of the change in gross investment (investment in fixed assets) on the dynamics of Russia's GDP as a result of the analysis is not confirmed. The calculations and analysis showed a more significant dependence of economic growth in Russia on market fluctuations in world prices for commodities, primarily energy.

I.A. Tachkova, O.V. Filina

Strategic Priorities of the Tax Control System in the Bryansk Region

Keywords: budget; tax; tax control; strategy; management.

Abstract. The purpose of this study is determined by the assessment of the existing tax control system in the Bryansk region, the specification of its strengths and weaknesses. The objectives of the study are specific indicators of the activities of the tax service, both in the current period and in the strategic perspective. The research hypothesis is based on the assumption that the effectiveness of a qualitatively organized tax control system, as well as taking into account the socio-economic characteristics of the Bryansk region, will contribute to strategic development based on taking into account regional characteristics. Analysis methods, graphical method, as well as calculation and analytical method were used during the study. The results achieved are studies to specify the level of implementation of the tax control system in the Bryansk region in a strategic aspect, taking into account modern socio-economic aspects.

Technological Base Design Egalitarian Society

Keywords: autarky; division of labor; household; complex of industries; additive technologies block; hydrogen energy block; biotechnology block; connectivity of the complex; degree of readiness.

Abstract. The purpose of the study is designing within the framework of the household a complex of industries that ensures the satisfaction of basic human needs, without the participation of the market and the national division of labor. The objectives of the study are as follows: to use the latest technologies using only recyclable materials and renewable energy; to assess the degree of connectivity of the designed complex; to assess the degree of readiness of the complex for practical implementation. The research hypothesis is to prove the fundamental possibility of existence in modern conditions of a full range of industries at the micro level (household level). The research methods are scientific literature review, patent search, and innovative consulting method.

The results are as follows: a complex of industries was designed within the framework of the household, consisting of a block of additive technologies, a hydrogen-energy block; block of biotechnologies, transport block; the complex was based on eight advanced technologies using only recyclable materials and clean energy from renewable sources; the designed complex has high connectivity; out of eight technologies, six have been mastered by now, two are at the stage of laboratory experiment and at this time can be replaced by palliatives.

A.A. Kurochkina, Yu.E. Semenova

Specifics of Procurement Management under Sanctions

Keywords: procurement management; commodity chains; sanctions pressure; new business values.

Abstract. The article deals with the problems of procurement organization in the conditions of sanctions. The purpose of this research was to study the specific features of procurement management and to develop the most effective algorithm for their implementation in the changed conditions. The hypothesis of the study is the assumption that it is necessary to revise existing strategies and focus on working together with Russian suppliers. The main research methods in the article are the analysis of scientific and business literature. Based on the results of the study, the authors formulated the main approaches to the organization of procurement under sanctions and proposed an algorithm of actions for the top management of companies and procurement departments. The main challenges and possible directions of solving these problems are identified.

A.I. Motina, V.V. Kolchina

Factoring as a New Payment Assignment Tool

Keywords: factoring; financial instrument; factoring transactions; factor; loan; assignment.

Abstract. The article looks at what factoring is, tells about its participants in the transaction, types and functions, and explains that equating factoring with a loan/assignment is unacceptable. We also consider the practical application of factoring and compare it with other banking tools for providing credit services. The object of research is factoring as a special form of lending. The purpose of the research is to study the theoretical foundations of factoring, which has advantages over other services due to the lack of requirements for the provision and targeted use of funds. The research tasks are to consider the possibility of factoring at the current stage of development; to study the concept of factoring, its main types and functions; to consider the practical application of factoring; to compare with other banking instruments for providing credit services. In the course of the research work, the following methods were used: analysis, comparison, as well as empirical research of information from publicly available information sources. It is concluded that factoring is a tool widely used when it is

necessary to delay payment and control the payment of receivables. Factoring can also be described as a relatively new, mainly banking product, which undergoes a number of changes every year, and therefore it is difficult to predict how the service will be upgraded over the next 5-10 years, but today it is one of the most profitable services provided by banks, since all subjects of emerging financial relations are of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

List of Authors

В.П. ШУВАЛОВ доктор технических наук, профессор кафедры инфокоммуникационных систем и сетей Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск E-mail: shvp04@mail.ru	V.P. SHUVALOV Doctor of Science (Engineering), Professor, Department of Infocommunication Systems and Networks, Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk E-mail: shvp04@mail.ru
Б.П. ЗЕЛЕНЦОВ доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск E-mail: zelentsovb@mail.ru	B.P. ZELENTSOV Doctor of Science (Engineering), Professor, Department of Higher Mathematics, Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk E-mail: zelentsovb@mail.ru
Д.Д. КАЛМЫКОВА преподаватель кафедры инфокоммуникационных систем и сетей Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск E-mail: kalmykova_dd@sibguti.ru	D.D. KALMYKOVA Lecturer, Department of Infocommunication Systems and Networks, Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk E-mail: kalmykova_dd@sibguti.ru
Г.С. ГАШИМОВА магистрант Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева, г. Астрахань E-mail: savendra@yandex.ru	G.S. GASHIMOVA Master's Student, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan E-mail: savendra@yandex.ru
В.А. ЧЕРКАСОВА кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева, г. Астрахань E-mail: valyc@mail.ru	V.A. CHERKASOVA Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Applied Mathematics and Informatics, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan E-mail: valyc@mail.ru
И.В. ЗАЙЦЕВА кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей математики и теоретической механики Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru	I.V. ZAITSEVA Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Head of the Department of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru
М.Г. КАЗНАЧЕЕВА доцент кафедры экономики и управления Невинномысского государственного гуманитарно-технического института, г. Невинномысск E-mail: o.k4znacheeva@yandex.ru	M.G. KAZNACHEEVA Associate Professor, Department of Economics and Management, Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk E-mail: o.k4znacheeva@yandex.ru

А.С. ШЕБУКОВА кандидат технических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: ashebukova@mail.ru	A.S. SHEBUKOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: ashebukova@mail.ru
А.А. ДЕМЧУК кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж E-mail: angel_2268@mail.ru	A.A. DEMCHUK Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics of the Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, Voronezh E-mail: angel_2268@mail.ru
С.С. НОВИКОВА кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж E-mail: sv281174@rambler.ru	S.S. NOVIKOVA Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics of the Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, Voronezh E-mail: sv281174@rambler.ru
С.В. ПАЛЬМОВ кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики; доцент кафедры информационных технологий Самарского государственного технического университета, г. Самара E-mail: psvzo@yandex.ru	S.V. PALMOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies of the Volga State University of Telecommunications and Informatics; Associate Professor, Department of Information Technology, Samara State Technical University, Samara E-mail: psvzo@yandex.ru
И.А. ШИРШОВ студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новокуйбышевск E-mail: ferston2910@gmail.com	I.A. SHIRSHOV Student. Volga State University of Telecommunications and Informatics, Novokuibyshevsk E-mail: ferston2910@gmail.com
А.В. ХАН магистрант Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева, г. Астрахань E-mail: anzhela_khan@list.ru	A.V. KHAN Master's Student, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan E-mail: anzhela_khan@list.ru
С.И. ЯКУШИНА кандидат технических наук, доцент кафедры технической физики и математики Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел E-mail: akushina@rambler.ru	S.I. YAKUSHINA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Physics and Mathematics, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel E-mail: akushina@rambler.ru

Н.М. ГЕРАСИМОВА студент Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел E-mail: akushina@rambler.ru	N.M. GERASIMOVA Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel E-mail: akushina@rambler.ru
Т.С. ПОЛОНСКАЯ студент Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел E-mail: akushina@rambler.ru	T.S. POLONSKAYA Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel E-mail: akushina@rambler.ru
К.А. БАШМУР старший преподаватель кафедры технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: bashmur@bk.ru	K.A. BASHMUR Senior Lecturer, Department of Technological Machines and Equipment of the Oil and Gas Complex, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: bashmur@bk.ru
Э.А. ПЕТРОВСКИЙ доктор технических наук, профессор кафедры технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: petrovsky_quality@mail.ru	E.A. PETROVSKY Doctor of Science (Engineering), Professor of the Department of Technological Machines and Equipment of the Oil and Gas Complex, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: petrovsky_quality@mail.ru
С.В. ЗЕНЧЕНКО аспирант Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: zen4enko42@gmail.com	S.V. ZENCHENKO Postgraduate Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: zen4enko42@gmail.com
Т.Н. КОЛЕНЧУКОВА магистрант Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: olegandrenalin.ru@mail.ru	T.N. KOLENCHUKOVA Master's Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: olegandrenalin.ru@mail.ru
Н.П. БОГДАНОВ кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики Ухтинского государственного технического университета, г. Ухта E-mail: bnp55@mail.ru	N.P. BOGDANOV Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor of the Department of Physics, Ukhta State Technical University, Ukhta E-mail: bnp55@mail.ru
С.В. КРЮЧКОВ кандидат технических наук, доцент кафедры физики Ухтинского государственного технического университета, г. Ухта E-mail: bnp55@mail.ru	S.V. KRYUCHKOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Physics, Ukhta State Technical University, Ukhta E-mail: bnp55@mail.ru
Ю.С. ПЕТРОВ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической электротехники и электрических машин Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: dekanat_esgf@rshu.ru	Yu.S. PETROV Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of the Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: dekanat_esgf@rshu.ru

С.Г. КИБИЗОВ кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической электротехники и электрических машин Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: dekanat_esgf@rshu.ru	S.G. KIBIZOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines of the North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: dekanat_esgf@rshu.ru
А.М. СОИН кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической электротехники и электрических машин Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: alexeysoin@yandex.ru	A.M. SOIN Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: alexeysoin@yandex.ru
Д.О. САЛЬНИКОВ студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: 19752305@mail.ru	D.O. SALNIKOV Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: 19752305@mail.ru
М.О. МУРАВЬЕВ студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: maxim_mour@mail.ru	M.O. MURAVYOV Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: maxim_mour@mail.ru
Т.В. УЛЬЗУТУЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования, дизайна и технологий Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: багаева-tv@mail.ru	T.V. ULZUTUEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Engineering, Design and Technology, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: багаева-tv@mail.ru
А.Х. ЦЫБИКОВА кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования, дизайна и технологий Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: aruna-zibikova@mail.ru	A.KH. TSYBIKOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Engineering, Design and Technology, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: aruna-zibikova@mail.ru
Н.Ф. БЕЛОКОНСКИЙ бизнес-аналитик ССК «Звезда», г. Уссурийск E-mail: belokonskii.nf@students.dvfu.ru	N.F. BELOKONSKY Business Analyst, SSK Zvezda, Ussuriysk E-mail: belokonskii.nf@students.dvfu.ru
Т.Ю. ШКАРИНА кандидат экономических наук, профессор, заведующая кафедрой инноватики, качества, стандартизации и сертификации Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: shkarina.tyu@dvfu.ru	T.Yu. SHKARINA Candidate of Science (Economics), Professor, Head of Department of Innovation, Quality, Standardization and Certification, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: shkarina.tyu@dvfu.ru

Н.А. ИВАНОВ кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: n_m_ivanov@mail.ru	N.A. IVANOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: n_m_ivanov@mail.ru
Т.А. ФЕДОСЕЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: FedoseevaTA@mgsu.ru	T.A. FEDOSEEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: FedoseevaTA@mgsu.ru
Д.А. СКВОРЦОВА кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной логистики Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: darya_skv@mail.ru	D.A. SKVORTSOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Industrial Logistics, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: darya_skv@mail.ru
Ю.А. БАБАЕВА студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: babaevayua@student.bmstu.ru	Yu.A. BABAEVA Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: babaevayua@student.bmstu.ru
А. МАРМУЛЕВ студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: marmulyovao@student.bmstu.ru	A. MARMULEV Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: marmulyovao@student.bmstu.ru
Н.В. ХОМЯКОВ аспирант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: xomyakov_1997@mail.ru	N.V. KHOMYAKOV Postgraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: xomyakov_1997@mail.ru
Ю.Ю. ЧЕРЕМУХИНА кандидат технических наук, доцент кафедры электроники МИРЭА – Московского технологического университета, г. Москва E-mail: cheremukhina@mirea.ru	Yu.Yu. CHERYOMUKHINA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Electronics MIREA – Moscow Technological University, Moscow E-mail: cheremukhina@mirea.ru

Е.В. ГЛЕБОВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: glebova.eg@dgtru.ru	E.V. GLEBOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Control of Technical Systems of the Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: glebova.eg@dgtru.ru
Е.П. ЛАПТЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: lapteva.ep@dgtru.ru	E.P. LAPTEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Control of Technical Systems, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: lapteva.ep@dgtru.ru
К.В. ЖЕГЕРА кандидат технических наук, доцент кафедры управления качеством и технологий строительного производства Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза E-mail: jegera@yandex.ru	K.V. ZHEGERA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Quality Management and Technologies of Construction Production, Penza State University of Architecture and Construction, Penza E-mail: jegera@yandex.ru
А.В. ТОРУБАРОВА магистр Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза E-mail: nastena.torubarova.96@mail.ru	A.V. TORUBAROVA Master's Student, Penza State University of Architecture and Construction, Penza E-mail: nastena.torubarova.96@mail.ru
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	V.P. KUZMENKO Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electromechanics and Robotics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: mr.konnny@gmail.com
И.А. ТИХОНОВ магистрант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: 3verdant@mail.ru	I.A. TIKHONOV Master's Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: 3verdant@mail.ru
С.В. ЧЕКАЙКИН кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технического управления качеством Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: LakeevMaxim1@yandex.ru	S.V. CHEKAIKIN Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of Department of Technical Quality Management, Penza State Technological University, Penza E-mail: LakeevMaxim1@yandex.ru

М.Ю. ЛАКЕЕВ магистрант Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: LakeevMaxim1@yandex.ru	M.Yu. LAKEEV Master's Student, Penza State Technological University, Penza E-mail: LakeevMaxim1@yandex.ru
С.А. ВАСИЛЬЕВ студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К.Аммосова, г. Якутск E-mail: vasileff-s@mail.ru	S.A. VASILIEV Student, North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: vasileff-s@mail.ru
И.В. НИКОЛАЕВ кандидат экономических наук, доцент Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск E-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru	I.V. NIKOLAEV Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Institute of Mathematics and Informatics of the North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru
М.П. ЦЫНЗАК кандидат экономических наук, доцент кафедры отраслевой экономики и управления Арктического государственного агротехнологического университета, г. Якутск E-mail: enter-7676@mail.ru	M.P. TSYNZAK Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of Sectoral Economics and Management, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk E-mail: enter-7676@mail.ru
Е.И. ГАЛИУТИНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятий и отраслей Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: galiutinovaei@gmail.com	E.I. GALIUTINOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of Enterprises and Industries, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk E-mail: galiutinovaei@gmail.com
Т.Л. ПЕРВУШИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятий и отраслей Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: galiutinovaei@gmail.com	T.L. PERVUSHINA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of Enterprises and Industries, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk E-mail: galiutinovaei@gmail.com
Н.А. ЕРМАКОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры региональной экономики и природопользования Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: nyermakova@yandex.ru	N.A. ERMAKOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Regional Economics and Environmental Management, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: nyermakova@yandex.ru

Л.Г. ДЕМИДОВА кандидат экономических наук, доцент, директор Института подготовки и аттестации научно-педагогических кадров Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: aspirantura@unecon.ru	L.G. DEMIDOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Director of the Institute for Training and Certification of Scientific and Pedagogical Personnel, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: aspirantura@unecon.ru
Л.А. КАРИМОВА студент Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: lera012805@mail.ru	L.A. KARIMOVA Student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: lera012805@mail.ru
Е.К. КАДНИКОВА студент Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: kadnikovaelizaveta9@gmail.com	E.K. KADNIKOVA Student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: kadnikovaelizaveta9@gmail.com
В.В. КОЛЧИНА кандидант педагогических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: vera.kolchina.1975@gmail.ru	V.V. KOLCHINA Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Accounting and Audit, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: vera.kolchina.1975@gmail.ru
Т.С. КРАВЦОВА преподаватель кафедры туризма Петрозаводского государственного университета; аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Петрозаводск E-mail: dmitrieva@petsu.ru	T.S. KRAVTSOVA Lecturer, Department of Tourism, Petrozavodsk State University; post-graduate student of St. Petersburg State University of Economics, Petrozavodsk E-mail: dmitrieva@petsu.ru
К.Я. ШЛАПАКОВА студент Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск E-mail: dmitrieva@petsu.ru	K.Ya. SHLAPAKOVA Student, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk E-mail: dmitrieva@petsu.ru
Е.Е. ПЕТРОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: o.petrova@list.ru	E.E. PETROVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: o.petrova@list.ru
Е.Н. ОСТРОВСКАЯ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: o.petrova@list.ru	E.N. OSTROVSKAYA Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: o.petrova@list.ru

Ю.Е. СЕМЕНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru	Yu.E. SEMENOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru
О.В. ВОРОНКОВА доктор экономических наук, профессор кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: journal@moofrnk.com	O.V. VORONKOVA Doctor of Economics, Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: journal@moofrnk.com
С.В. ГРИБАНОВСКАЯ старший преподаватель кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: semenjulia69@mail.ru	S.V. GRIBANOVSKAYA Senior Lecturer, Department of Economics, Environmental Management Enterprise and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: semenjulia69@mail.ru
Л.А. СЕРГЕЕВА старший преподаватель кафедры информатики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: 000513@pnu.edu.ru	L.A. SERGEEVA Senior Lecturer, Department of Informatics, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: 000513@pnu.edu.ru
С.В. СЕРГЕЕВ бухгалтер СНТ имени В.И. Ленина, г. Хабаровск E-mail: abogd1@rambler.ru	S.V. SERGEEV Accountant, SNT named after V.I. Lenin, Khabarovsk E-mail: abogd1@rambler.ru
И.А. ТАЧКОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: inn2080@yandex.ru	I.A. TACHKOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of Economics and Management, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk E-mail: inn2080@yandex.ru
О.В. ФИЛИНА магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: nanakimo@mail.ru	O.V. FILINA Graduate Student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk E-mail: nanakimo@mail.ru

Р.И. ШАЯХМЕДОВ

кандидат экономических наук, доцент кафедры экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью Астраханского государственного архитектурно-строительного университета, г. Астрахань

E-mail: rastams@mail.ru

R.I. SHAYAKHMEDOV

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Expertise, Operation and Management of Real Estate, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan

E-mail: rastams@mail.ru

А.А. КУРОЧКИНА

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

A.A. KUROCHKINA

Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

А.И. МОТИНА

студент Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург

E-mail: motina.02@bk.ru

A.I. MOTINA

Student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg

E-mail: motina.02@bk.ru

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 6(132) 2022
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.06.2022 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 21,39. Уч.-изд. л. 12,01.
Тираж 1000 экз.