

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 11(113) 2020

*Главный редактор*

Тарандо Е.Е.

*Редакционная коллегия:*

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

## В ЭТОМ НОМЕРЕ:

### МАШИНОСТРОЕНИЕ:

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

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Системы автоматизации проектирования
- Математическое моделирование и численные методы

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Мировая экономика

Москва 2020

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

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

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

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и  
культуры»

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

Главный редактор

**Е.Е. Тарандо**

Выпускающий редактор

**Е.В. Алексеевская**

Редактор иностранного  
перевода

**Н.А. Гунина**

Инженер по компьютерному  
макетированию

**Е.В. Алексеевская**

**Адрес редакции:**

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

**Телефон:**

89156788844

**E-mail:**

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

**<http://globaljournals.ru>**

размещена полнотекстовая  
версия журнала.

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

Перепечатка статей возможна только  
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда  
совпадает с мнением авторов.

## Экспертный совет журнала

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

## научно-практический журнал

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Содержание

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

## Технология машиностроения

**Нехороших Г.Е.** Определение конструкторско-технологических параметров намотки герметичных топливопроводов из полимерной пленки ..... 10

## Машины, агрегаты и процессы

**Драгина О.Г., Белов П.С., Бровченко А.А., Иванова Н.А.** Методика исследования влияния СОТС на шероховатость поверхности и на силы резания при концевом фрезеровании..... 16

**Зеленский И.Р., Радченко И.О., Горбунова Е.С., Тароев Р.А.** Анализ факторов, влияющих на эффективность работы пылеветрозащитных экранов ..... 20

**Караванова А.Г., Калашников А.С.** Различие результатов процессов обработки зубчатых колес методами хонингования, шлифования и полирования исходя из выявленных значений микронеровностей обрабатываемой поверхности ..... 23

**Кофанов М.В., Баширова Э.М., Исмоилов Х.И., Исмоилов А.И.** Разработка лабораторного стенда-тренажера на основе микропроцессорного терминала ABB Ref542 ..... 28

**Кофанов М.В., Баширова Э.М., Юлбарисова Р.Р., Гаделев И.Р.** Разработка индивидуальной конфигурации терминала ABB Ref542 для создания совместимости с лабораторным стендом-тренажером..... 32

**Малюк А.Г.** Протон-мюонная модель атомного ядра, объяснение радиоактивности нейтрона и ядра атома трития..... 36

## Организация производства

**Артамонов А.Е., Ефремова А.Д., Калинина О.А., Третьякова В.А.** Инновационная интеллектуальная система сбора и обработки информации для тепло- и электроэнергетических сетей на основании оперативных данных с устройств мониторинга в платформу «Smart City»..... 44

**Галиева А.Р.** Научно-техническое исследование влияния цифровых технологий на эффективность строительного производства ..... 49

**Гурылев О.А., Сафронова Е.М., Черненькая Л.В.** Оптимизация материального учета на производственном складе ..... 54

**Лапидус А.А., Степанов А.Е.** Проведение многофакторного эксперимента для определения комплексного показателя оптимизации сроков продолжительности монолитных работ ..... 59

**Пикалов А.С., Пименов А.И., Куликов О.Н.** Анализ рекордной выработки при проведении модернизации пути на закрытом перегоне ..... 65

**Склифос В.О., Гиневский В.С., Нью К.Д.** Применение пластобетона для построения полимерных полов ..... 72

**Смирнов А.О., Аман Е.Э.** Методика оценки качества функционирования микроэлектромеханических датчиков ..... 75

<b>Фомин Н.Ю., Шинкевич М.В., Гарипова Г.Р.</b> Методологические аспекты мониторинга ресурсосбережения инновационного промышленного кластера .....	81
<b>Хроменок Д.В., Щеглов Д.П., Солопов И.Н., Шульженко Е.В.</b> Эффективность использования морских контейнеров в строительстве жилых зданий .....	85
<b>Щеглов Д.П., Шкретий Т.А., Катаев Г.А., Ким С.В.</b> Техническая конопля в качестве заполнителя для бетона .....	88

#### **Стандартизация и управление качеством**

<b>Гиневский В.С., Склифос В.О., Нью К.Д.</b> Характерные дефекты железобетонных перекрытий при нарушениях технологии строительно-монтажных работ .....	91
<b>Голуб И.А., Борисов В.В.</b> Оптимизация проведения испытаний радиоэлектронных средств .....	94
<b>Евсеев А.В., Черкасов А.В., Веселова П.А.</b> Наличие истории эксплуатации сооружения как решающий фактор в очередном ремонте .....	98
<b>Заика И.Т., Приймак Е.В.</b> Оптимизация потока хранения и поиска документации на основе методов бережливого производства.....	101
<b>Ивакин Я.А., Балашов В.М., Семенова Е.Г., Фролова Е.А.</b> Корпоративные информационные системы – основа улучшения качества изделий аэрокосмического приборостроения в условиях цифровой трансформации экономики .....	105
<b>Ларионова А.О.</b> Концепция управления знаниями в системе менеджмента качества промышленного предприятия .....	113
<b>Приймак Е.В., Заика И.Т., Малука Л.М.</b> Функционально-стоимостной анализ как инструмент повышения качества прокладки нефте- и газопроводов.....	116
<b>Свинарев В.С., Деревцова К.В., Веселова П.А., Нью К.Д.</b> Влияние известкового шлама на прочность и уплотняемость грунта основания .....	120

#### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

##### **Системы автоматизации проектирования**

<b>Потапов В.И.</b> Запрещенные фигуры в задаче раскраски графа .....	123
<b>Хахалев П.А., Ханин С.И., Старченко Д.Н.</b> Использование контрольной структуры в PLM-системе TeamCenter на примере проектирования электронно-цифровой модели гидрофола 7,0×2,3 м в CAD/CAM/CAE системе NX.....	128

##### **Математическое моделирование и численные методы**

<b>Алешкевич А.А., Корнеев И.М., Трубицин В.Н.</b> Оценка локальных показателей обеспеченности городской территории .....	134
<b>Вычегжанин К.О., Шевчук С.Е.</b> Математическое моделирование как инструмент для планирования процесса натуральных испытаний серийных образцов зенитных управляемых ракет .....	138
<b>Курилова И.С., Воронина М.А.</b> Использование динамических моделей для интеллектуальной поддержки учебной деятельности курсантов в военном вузе .....	141

<b>Радковская Е.В.</b> Использование экономико-математического моделирования в производственной деятельности в постпандемический период .....	145
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<b>Экономика и управление</b>	
<b>Воротников И.Л., Муравьева М.В.</b> Сертификация продукции сельского хозяйства как протекционистская мера импортозамещения .....	149
<b>Глазов М.М., Редькина Т.М., Лысенко С.К.</b> Перспективы создания конкурентоспособного предприятия .....	152
<b>Глазов М.М., Редькина Т.М., Лысенко С.К.</b> Тенденции изменения на рынке РФ .....	155
<b>Гучетль Р.Г.</b> Event-маркетинг как инструмент продвижения региона .....	158
<b>Дубровская Т.В., Агапова М.Е.</b> Особенности и проблемы внедрения инновационной услуги в жилищном строительстве .....	164
<b>Курбанов М.Ш.</b> Мелиорация – основа сельхозпроизводства Дагестана .....	167
<b>Курочкина А.А., Бикезина Т.В., Орлова В.И.</b> Влияние тенденции здорового питания на развитие рынка продовольственных товаров .....	171
<b>Курочкина А.А., Семенова Ю.Е., Лукина О.В.</b> Особенности развития предпринимательства в Арктической зоне России .....	177
<b>Оюн А.О.</b> Анализ образовательного уровня в условиях цифровой экономики (на примере республик Тыва и Хакасия) .....	180
<b>Павлов С.О.</b> Формирование стратегии продвижения мобильных приложений .....	183
<b>Ревина С.Ю.</b> Особенности управления социальными благотворительными интернет-проектами .....	187
<b>Редькина Т.М., Пудовкина О.И., Соломонова В.Н.</b> Влияние пандемии на систему образования .....	192
<b>Ридель Л.Н., Ракасей А.В.</b> Роль маркетинговых исследований в разработке бизнес-модели .....	195
<b>Саралинова Д.С., Муллахмедова С.С., Юшаева Р.С.-Э.</b> Построение эффективной системы кадровой службы органов власти .....	198
<b>Сатдинов Н.Ш.</b> Специфика кооперации в процессе предоставления услуг нефтехимическим предприятиям .....	201
<b>Сафина С.С., Ефремов Н.А.</b> Динамика товарной структуры экспорта и импорта РФ за последние двадцать лет (1998–2019) .....	206
<b>Фирова И.П., Редькина Т.М., Гутник М.В.</b> Современные тенденции развития оффшорных зон в России .....	215
<b>Фирова И.П., Редькина Т.М., Пудовкина О.И.</b> Реформирование стратегии развития образования .....	218
<b>Мировая экономика</b>	
<b>Затрова Ю.С.</b> Креативная аграрная экономика миф или реальность? .....	221

## Contents

### MECHANICAL ENGINEERING

#### Engineering Technology

- Nekhoroshikh G.E.** Determination of Design and Process Parameters for Winding Sealed Fuel Lines from a Polymer Film ..... 10

#### Machines, Units and Processes

- Dragina O.G., Belov P.S., Brovchenko A.A., Ivanova N.A.** Methods for Studying the Effect of Lubricants on the Surface Roughness and Cutting Forces during End Milling..... 16
- Zelensky I.R., Radchenko I.O., Gorbunova E.S., Taroev R.A.** The Analysis of Factors Influencing the Efficiency of Dust-Wind Shields Operation ..... 20
- Karavanova A.G., Kalashnikov A.S.** The Difference in Processing of Gear Wheels by Honing, Grinding and Polishing Methods Based on the Identified Values of Surface Microroughness ..... 23
- Kofanov M.V., Bashirova E.M., Ismoilov Kh.I., Ismoilov A.I.** The Development of a Laboratory Simulator Based on ABB REF542 Microprocessor Terminal ..... 28
- Kofanov M.V., Bashirova E.M., Yulbarisova R.R., Gadelev I.R.** The Development of Individual Configuration of ABB REF542 Terminal to Create Compatibility with the Laboratory Training Stand ..... 32
- Malyuk A.G.** The Proton-Muon Model of the Atomic Nucleus, the Explanation of the Neutron Radioactivity and the Tritium Nuclei ..... 36

#### Organization of Manufacturing

- Artamonov A.E., Efremova A.D., Kalinina O.A., Tretyakova V.A.** Innovative Intelligent System for Collecting and Processing Information for Heat and Power Networks Based on Operational Data from Monitoring Devices in the “Smart City” Platform ..... 44
- Galieva A.R.** Scientific and Technical Research of the Impact of Digital Technologies on the Efficiency of Construction Processes..... 49
- Gurylev O.A., Safronova E.M., Chernenkaya L.V.** Optimization of Material Accounting in the Warehouse..... 54
- Lapidus A.A., Stepanov A.E.** A Multi-Factor Experiment to Determine a Complex Indicator for Optimizing the Duration of Monolithic Works ..... 59
- Pikalov A.S., Pimenov A.I., Kulikov O.N.** The Analysis of Record Generation When Conducting Modernization of the Route on a Closed Track ..... 65
- Sklifos V.O., Ginevskii V.S., Nyu K.D.** The Use of Plastoconcrete for the Construction of Polymer Floors ..... 72
- Smirnov A.O., Aman E.E.** Methods for Quality Assessment of Microelectromechanical Sensors Operation ..... 75
- Fomin N.Yu., Shinkevich M.V., Garipova G.R.** Methodological Aspects of Monitoring the Development of an Innovative Industrial Cluster ..... 81

<b>Khromenok D.V., Shcheglov D.P., Solopov I.N., Shulzhenko E.V.</b> The Efficiency of Using Marine Containers in the Construction of Residential Buildings .....	85
<b>Shcheglov D.P., Shkrebtii T.A., Kataev G.A., Kim S.V.</b> Technical Hemp as Filler for Concrete .....	88

**Standardization and Quality Management**

<b>Ginevskii V.S., Sklifos V.O., Nyu K.D.</b> Characteristic Defects of Reinforced Concrete Floorings in Violations of the Construction Technology and Installation Works .....	91
<b>Golub I.A., Borisov V.V.</b> Optimization of Testing of Radio-Electronic Means .....	94
<b>Evseev A.V., Cherkasov A.V., Veselova P.A.</b> The History of Structure Operation as a Main Factor in Regular Repairs .....	98
<b>Zaika I.T., Priymak E.V.</b> Optimization of Storage Flow and Document Search Based on Lean Manufacturing Methods .....	101
<b>Ivakin Ya.A., Balashov V.M., Semenova E.G., Frolova E.A.</b> Corporate Information Systems as the Basis for Improving the Quality of Aerospace Device Products in Conditions of Digital Transformation of Economy.....	105
<b>Larionova A.O.</b> The Concept of Knowledge Management in the Quality Management System of an Industrial Company .....	113
<b>Priymak E.V., Zaika I.T., Maluka L.M.</b> Functional Cost Analysis as a Tool for Increasing the Quality of Laying Oil and Gas Pipelines .....	116
<b>Svinarev V.S., Derevtsova K.V., Veselova P.A., Nyu K.D.</b> The Influence of Lime Sludge on the Strength and Compactability of the Base Soil .....	120

**INFORMATION TECHNOLOGY**

**Design Automation Systems**

<b>Potapov V.I.</b> Forbidden Shapes in the Graph Coloring Problem.....	123
<b>Khakhalev P.A., Khanin S.I., Starchenko D.N.</b> The Control Structure in the PLM-System TeamCenter Using the Example of Designing a Digital Model Autogenous Mill 7.0 × 2.3 in CAD / CAM / CAE NX System .....	128

**Mathematical Modeling and Numerical Methods**

<b>Aleshkevich A.A., Korneev I.M., Trubitsin V.N.</b> Assessment of Local Security Indicators of the Urban Territory .....	134
<b>Vychezhanin K.O., Shevchuk S.E.</b> Mathematical Modeling as a Tool for Planning the Process of Field Testing of Serial Samples of Anti-Aircraft Guided Missiles.....	138
<b>Kurilova I.S., Voronina M.A.</b> Using Dynamic Models for Intellectual Support of Cadets' Educational Activities in a Military University .....	141
<b>Radkovskaya E.V.</b> Economic-Mathematical Modeling in Manufacturing during the Post-Pandemic Period.....	145

**ECONOMIC SCIENCES****Economics and Management**

<b>Vorotnikov I.L., Muravyeva M.V.</b> Certification of Agricultural Products as a Protectionist Measure of Import Substitution.....	149
<b>Glazov M.M., Redkina T.M., Lysenko S.K.</b> Prospects for Creating a Competitive Enterprise.	152
<b>Glazov M.M., Redkina T.M., Lysenko S.K.</b> Trends in the Russian Market .....	155
<b>Guchetl R.G.</b> Event Marketing as a Tool for Promoting the Region .....	158
<b>Dubrovskaya T.V., Agapova M.E.</b> Features and Problems of Introducing Innovative Services in Housing Construction.....	164
<b>Kurbanov M.S.</b> Reclamation as the Basis of Agricultural Production in Dagestan .....	167
<b>Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Orlova V.I.</b> The Impact of Healthy Eating Trends on the Market of Food Products .....	171
<b>Kurochkina A.A., Semenova Yu.E., Lukina O.V.</b> Features of Business Development in the Arctic Zone of Russia.....	177
<b>Oyun A.O.</b> The Analysis of the Educational Level in the Digital Economy (the Example of the Republic of Tyva and Khakasia) .....	180
<b>Pavlov S.O.</b> Formation of the Strategy for Promoting Mobile Applications.....	183
<b>Revinova S.Yu.</b> Management of Social Charity Internet Projects.....	187
<b>Redkina T.M., Pudovkina O.I., Solomonova V.N.</b> The Impact of the Pandemic on the Education System .....	192
<b>Ridel L.N., Rakasey A.V.</b> The Role of Marketing Research in Business Model Development ..	195
<b>Saralinova D.S., Mullakhmedova S.S., Yushaeva R.S.-E.</b> Building an Effective System of Personnel Service for Government Bodies.....	198
<b>Satdinov N.S.</b> Specificity of Cooperation in the Process of Providing Services to Petrochemical Enterprises .....	201
<b>Safina S.S., Efremov N.A.</b> Dynamics of the Commodity Structure of Exports and Imports of the Russian Federation over the Past Twenty Years (1998–2019).....	206
<b>Firova I.P., Redkina T.M., Gutnik M.V.</b> Current Trends in the Development of Offshore Zones in Russia .....	215
<b>Firova I.P., Redkina T.M., Pudovkina O.I.</b> Reforming the Education Development Strategy .	218

**World Economics**

<b>Zatrova Yu.S.</b> Creative Agrarian Economy: Myth or Reality?.....	221
---	-----

УДК 621.774.5(410)

Г.Е. НЕХОРОШИХ

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

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАМОТКИ ГЕРМЕТИЧНЫХ ТОПЛИВОПРОВОДОВ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКИ

*Ключевые слова:* ракетный двигатель; разгонный блок; жидкий водород; топливопровод; полимерная пленка; многослойная намотка; герметичность.

*Аннотация.* Цель статьи состоит в разработке модели, позволяющей оценить основные конструктивно-технологические параметры намотки оболочки топливопроводов, обеспечивающие их требуемый уровень герметичности для газообразных компонентов.

Задачами статьи является определение конструкторско-технологических параметров намотки пленочных топливопроводов из полимерной полиимидной пленки с двусторонним покрытием фторопласта (ПМФ-352), обеспечивающих требуемый уровень герметичности.

Герметичность оболочки полимерного трубопровода определяется как физико-химическими параметрами пленочного материала (проницаемостью и диффузией), так и конструктивно-технологическими параметрами наматываемой оболочки.

Модель состоит из  $n$  слоев, намотанных с постоянным нахлестом  $\Delta b$ . Необходимо определить зависимость газопроницаемости от конструкторско-технологических параметров ( $\Delta b$ ,  $b$ ,  $h_{пл}$ ,  $h_{кл}$ ,  $n$ ), позволяющих изготавливать оболочку минимальной массы и требуемой герметичности.

В работе использованы расчетно-экспериментальные методы, основанные на опыте применения полиимидно-фторопластовой пленки ПМФ-352.8.

Экспериментальные исследования показали, что применение полученных результатов обеспечивает герметичность топливопровода по гелию  $5 \times 10^{-3}$  л·мкм рт.ст/с  $\approx 5 \times 10^{-7}$  Вт, а

также дает возможность снизить массу топливных магистралей на 20–30 %.

Благодаря комплексу физических и термодинамических свойств кислородно-водородное топливо является наиболее предпочтительным для использования в жидкостных ракетных двигателях (ЖРД) разгонных блоков космических ракет-носителей [1]. В конструкции криогенного разгонного блока 12КРБ нашел применение ЖРД КВД-1 разработки КБХМ имени А.М. Исаева на компонентах топлива «жидкий кислород + жидкий водород» [2]. В составе конструкции криогенного разгонного блока 12КРБ для подачи компонентов топлива (жидкие  $H_2$  и  $O_2$ ) нашли применение трубопроводы из полимерной (полиимидной) пленки ПМФ-352. Применение традиционно используемых для этих целей металлических сплавов, ввиду высоких значений температурных деформаций в интервале 293–23 К [3], затруднено.

### Конструкторско-технологические особенности полимерных топливопроводов

Применению полимерных трубопроводов из полиимидного композиционного материала предшествовала большая научно-исследовательская работа [4–6]. Полиимидные пленки с фторопластовым покрытием стали основным материалом для изготовления топливопроводов методом многослойной намотки на удаляемую технологическую оправку (рис. 1) [7; 8].

### Определение конструкторско-технологических параметров намотки

Полиимидные топливопроводы (рис. 2),

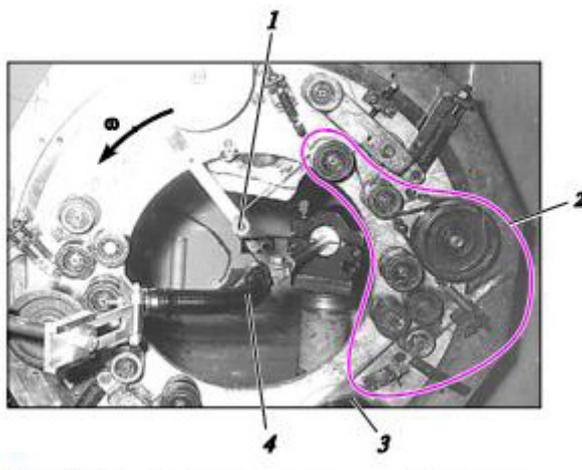


Рис. 1. Намотка криволинейного элемента топливопровода: 1 – раскладчик; 2 – блок натяжения; 3 – кассета с пленкой; 4 – наматываемый топливопровод



Рис. 2. Полиимидно-фторопластовые топливопроводы

представляющие собой оболочки из полимерной полиимидной пленки с двусторонним покрытием фторопласта (ПМФ-352), обладают повышенной прочностью, высокой химической стойкостью [9; 10], малой газопроницаемостью, сохраняя работоспособность при криогенных температурах.

Герметичность оболочки полимерного трубопровода определяется как физико-химическими параметрами пленочного материала (проницаемости и диффузии), так и конструктивно-технологическими параметрами наматываемой оболочки.

#### Геометрическая модель топливопровода

На жесткую удаляемую оправку наматывают непрерывную пленочную ленту шириной  $b$ , толщиной  $h_{пл}$ , покрытую с обеих сторон клеевым слоем  $h_{кл}$  (рис. 3).

В общем случае оболочка состоит из  $n$

слоев, намотанных с постоянным нахлестом  $\Delta b$ , одинаковым или разным для каждого слоя. Модель предназначена для определения зависимости газопроницаемости от конструкторско-технологических параметров ( $\Delta b, b, h_{пл}, h_{кл}, n$ ), позволяющих изготавливать оболочку минимальной массы и требуемой герметичности. Приняты следующие допущения:

- рабочее тело – газ, находящийся в трубопроводе при нормальной температуре и при заданном давлении;

- потеря содержимого герметичного трубопровода происходит в результате десорбции газа в режиме проницаемости.

Используя основные положения, изложенные в [10], количество вещества, десорбировавшегося за время  $\tau$  с поверхности  $S$  из трубопровода, имеющего проницаемость  $P$  (пропорциональную коэффициенту газопроницаемости и градиенту давления) и коэффициент диффузии  $D$ , может быть определено в следую-

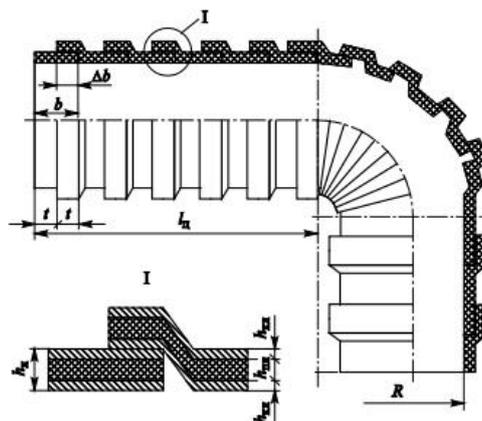


Рис. 3. Расчетная схема многослойной пленочной оболочки топливопровода

шем виде:

$$Q = \frac{Pn}{h} \tau - \frac{\bar{h}^2}{6D} + \frac{2\bar{h}^2}{\pi^2 D} \exp\left(-\frac{\pi^2 D \tau}{h^2}\right) S, \quad (1)$$

где  $h$  – средняя толщина стенки оболочки.

Обозначим через  $\theta = h^2 / \pi^2 D$ :

$$Q = \frac{Pn}{h} \tau - \frac{\pi^2}{6} \theta + 2\theta \exp\left(-\frac{\tau}{\theta}\right) S,$$

тогда уравнение (1) примет вид:

$$Q = Pn\tau Sh^{-1}. \quad (2)$$

Отсюда следует, что если  $\tau > 0$ , то основная масса содержимого сосуда десорбируется на стационарной стадии процесса и кинетика процесса определяется значением проницаемости.

Если  $\tau \approx \theta$ ,  $nj$  при определении  $Q$  следует учитывать и нестационарный участок десорбции, а расчеты производить по формуле (1). Для оболочек, наполненных гипотетической газовой средой, с толщиной стенки менее 2 мм, объемом до 0,1 м<sup>3</sup> и временем эксплуатации  $\tau_{экс}$  один год, можно принять  $\theta = 0,01$ , что много меньше  $\tau_{экс}$ . Это означает, что для оболочек данного типа в процессе эксплуатации будет реализовываться первый случай, когда основная потеря среды определяется переносом на стационарной стадии процесса и может быть рассчитана по формуле (2). Для количественных расчетов конструкции и выбора материала гермослоя необходимо получить аналитическое выражение, связывающее геометрические раз-

меры оболочки, время эксплуатации, дефектность оболочки с характеристиками материала. Под дефектностью оболочки следует понимать разнотолщинность ее стенки и структурную неоднородность материала. Первый тип дефектов в уравнении (2) влияет на величины  $h$  и  $S$ , второй проявляется через значение проницаемости  $P$ . При определении газопроницаемости комбинированных, многослойных материалов по уравнению (2) воспользуемся соотношением:

$$\frac{H}{P} = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{p_i}, \quad (3)$$

где  $H$  – полная толщина комбинированного материала;  $P$  – полная проницаемость комбинированного материала;  $h_i, p_i$  – толщина и проницаемость каждого из слоев соответственно;  $n$  – количество слоев. Согласно принятым исходным положениям, количество среды, после нестационарного режима десорбировавшейся за время  $\tau$  через оболочку неравномерной толщины, можно представить в виде аддитивной суммы потоков через участки поверхности  $S_i$  с близкими значениями толщин  $h_i$ . Рассмотрим модель прямолинейного участка топливопровода, выполненного намоткой пленочного материала на цилиндрическую поверхность радиуса  $R$  (рис. 4). Всю длину прямолинейного (цилиндрического) участка  $l_n$  топливопровода можно представить как сумму чередующихся отрезков, отличающихся друг от друга длиной и толщиной. Здесь показана схема укладки узкой ленты шириной  $b$  и толщиной  $h_{пл} = h_{пл} + 2h_{кл}$  на цилиндрическую поверхность радиуса  $R$  (рис. 4).

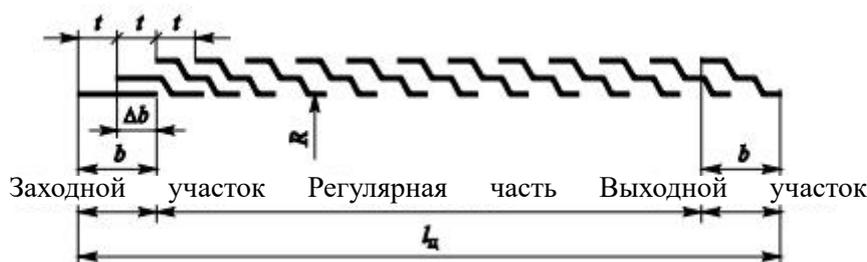


Рис. 4. Схема укладки слоев пленки на цилиндрическом участке топливпровода [11]

$$Q = \tau P (S_1 / h_1 + \dots S_n / h_n). \quad (4)$$

Следовательно, формирование структуры материала оболочки будет зависеть от нахлеста  $\Delta b$  или шага намотки  $t = b - \Delta b$ . За один цикл намотки оболочка может быть выполнена однослойной, если  $\Delta b = 0$  ( $t = b$ ), или многослойной, если  $t < b$  ( $\Delta b > 0$ ). В общем случае число слоев находится из равенства:

$$m = \frac{b}{b - \Delta b} = \frac{b}{t} = k + \Delta m, \quad (5)$$

где  $k$  – целое число слоев оболочки;  $\Delta m$  – дробная часть слоя. На рис. 4 можно выделить три характерные зоны оболочки: заходную и выходную, длиной  $b$ , и регулярную часть трубопровода ( $l_p = l_{\text{ц}} - 2b$ ). Первые два участка с изменяющейся толщиной стенки, как правило, доматываются до толщины регулярной части. При определении газопроницаемости оболочки рассматривается только ее регулярная часть, состоящая из чередующихся отрезков, длиной, равной шагу намотки  $t$ . Когда шаг намотки кратен ширине ленты  $b$ , оболочка содержит целое число слоев пленки  $k = 1, 2, \dots, n$ , следовательно, толщина ее стенки  $h_{\text{об}} = kh_{\text{пл}}$  будет постоянной по всей длине трубопровода. Если число слоев не целое и равно  $m$  (5), то часть оболочки площадью  $S_1$  будет иметь толщину  $h_1 = (k + 1)h_{\text{пл}}$ , а толщина другой части (площадью  $S_2$ ) –  $h_2 = kh_{\text{пл}}$ . Выразим  $S_1$  и  $S_2$  через полную площадь оболочки:

$$S_1 = S_{\text{об}} \frac{\Delta t_1}{t} = S_{\text{об}} \left( \frac{b - \Delta t}{b - \Delta b} \right) = S_{\text{об}} \left( \frac{1}{1 - c} - k \right),$$

$$S_2 = S_{\text{об}} \frac{\Delta t_2}{t} = S_{\text{об}} \left( 1 - \frac{\Delta t_1}{t} \right) = S_{\text{об}} \left( 1 + k - \frac{1}{1 - c} \right), \quad (6)$$

где  $S_{\text{об}} = 2\pi Rl_p$  – площадь оболочки;  $t$  – шаг намотки;  $t = \Delta t_1 + \Delta t_2$ ;  $c$  – относительный нахлест при намотке;  $c = \Delta b/b$ . Подставив значения для  $h_1, h_2$  и  $S_1, S_2$  в (4), получим выражение, определяющее утечку газа на прямолинейном участке трубопровода:

$$Q_c = Pn\tau \left( \frac{S_1}{h_1} + \frac{S_2}{h_2} \right) = Pn\tau \frac{S_{\text{об}}}{h_{\text{л}}} \frac{1}{1 - c} \left( \frac{2 - c}{k + 1} - \frac{c}{k} \right). \quad (7)$$

Очевидно, что средняя толщина пленочной оболочки  $h_{\text{ц}}$ :

$$h_{\text{ц}} = h_{\text{об}}^{\text{ср}} = mh_{\text{л}} = h_{\text{л}} \frac{1}{1 - c}. \quad (8)$$

Тогда, согласно (2) и (8), среднее значение утечки газа со всей поверхности определим как:

$$Q_{\text{ц ср}} = Pn\tau \frac{S_{\text{об}}}{h_{\text{л}}} (1 - c). \quad (9)$$

При этом масса оболочки на прямолинейном участке:

$$M_{\text{ц}} = M_{\text{об}} = S_{\text{об}} h_{\text{л}} \rho_{\text{л}} \left( \frac{1}{1 - c} \right), \quad (10)$$

где  $\rho_{\text{л}}$  – плотность материала наматываемой ленты.

#### Анализ полученных результатов

На рис. 5 представлены графические зависимости  $\bar{Q}_{\text{ц}} = Q_{\text{ц}} / Pn\tau S_{\text{об}} / h_{\text{л}}$  и  $\bar{h}_{\text{об}} = \frac{h_{\text{об}}}{h_{\text{л}}}$ ,

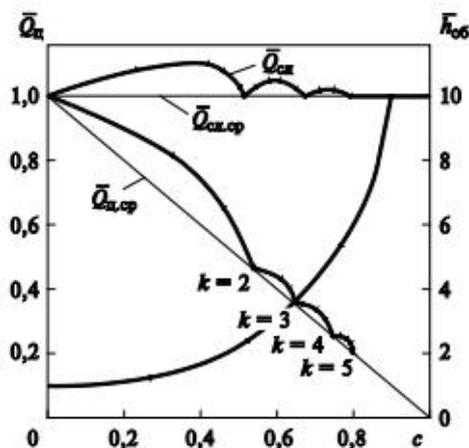


Рис. 5. Зависимости относительной газопроницаемости  $Q_{ц}$  и толщины  $h_{об}$  от нахлеста  $c$

построенные по выражениям (7) и (9), где  $Q_{ц}$  – относительное количество вещества, десорбировавшегося за время  $\tau$  с поверхности  $S$  цилиндрической части топливопровода,  $h_{об}$  – относительная толщина оболочки, выраженная в количестве толщин ленты  $h_{л}$ .

С увеличением относительного нахлеста  $c$  ( $c = \Delta b/b$ ) от 0 до 1 толщина оболочки, а следовательно, и ее масса неограниченно возрастают, в то же время газопроницаемость через стенку уменьшается. Характерной особенностью многослойной оболочки из полимерной пленки является нелинейная зависимость газопроницаемости  $Q_{ц}$  от нахлеста  $c$ . Минимальное значение  $Q_{ц}$  достигается в тех случаях, когда шаг намотки кратен ширине наматываемой ленты, то есть для равнотолщинной оболочки. При других условиях намотки  $Q_{ц} > Q_{ср}$  и с увеличением нахлеста газопроницаемость  $Q_{ср}$ , приведенная к одному слою оболочки, равномерно снижается,

приближаясь к  $Q_{ср}$  слоя. Максимальное значение  $Q_{ср}$  достигается при  $c = 0,33$  и превышает среднее значение газопроницаемости на 12,5 %.

### Заключение

1. Представленная модель позволяет оценить основные конструктивно-технологические параметры намотки оболочки топливопроводов, обеспечивающие их требуемый уровень герметичности в  $5 \times 10^{-3}$  л $\times$ мкм рт.ст/с ( $\approx 5 \times 10^{-7}$  Вт) для газообразных компонентов.

2. Полиимидно-фторопластовые пленки позволили существенно улучшить компоновку топливопроводов, входящих в состав криогенного разгонного блока, исключить из их конструкции дорогостоящие и тяжелые компенсаторы перемещений и таким образом снизить массу топливных магистралей на 20–30 % при сохранении пластичности трубопроводов до 20 К.

### Список литературы

1. Иванов, А.И. Кислородно-водородный ЖРД для разгонных блоков раке-носителей легкого класса с использованием водородного ТНА, разработанного для авиационного ГТД / А.И. Иванов, В.А. Борисов // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2012. – № 3(34). – С. 302–306.
2. Двигатель КВД 1. Кислородно-водородный блок 12 КРБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.kbhmisaev.ru/main.php?id=54>.
3. Особенности захлаживания двигательных магистралей разгонных блоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cyberpedia.su/16xc4bl.html>.
4. Архаров, А.М. Криогенные заправочные системы стартовых ракетно-космических комплексов / А.М. Архаров, И.Д. Кунис. – М. : МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2006. – 252 с.
5. Кузнецов, В.М. Экспериментальные исследования проницаемости через стенки оболочек, выполненных из пластика, армированных пленочными наполнителями / В.М. Кузнецов, Г.Е. Не-

хороших // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2013. – № 7. – С. 53–56.

6. Кутько, Э.Т. Перспективные пути создания новых термостойких материалов на основе полиимидов / Э.Т. Кутько, Н.Р. Прокопчук // Труды БГТУ : Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2013. – № 41(60). – С. 145–149.

7. Нехороших, Г.Е. Опыт применения полимерных пленочных материалов в конструкции криогенного разгонного блока «12КРБ» / Г.Е. Нехороших // Вестник РУДН. Серия : Инженерные исследования. – 2017. – Т. 18. – № 3. – С. 318–324.

8. Нехороших, Г.Е. Технология изготовления заправочных патрубков для сжиженного природного газа из ПКМ / Г.Е. Нехороших // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2013. – № 5. – С. 15–21.

9. Пленка полиимидная ПМФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.npoplastik.ru/produciya/poliiminye-plenki-laki/plenkia-poliiminaya-pmf/html>.

10. Рейтлингер, С.А. Проницаемость полимерных материалов / С.А. Рейтлингер. – М. : Химия, 1974. – 272 с.

11. Комков, М.А. Определение конструктивно-технологических параметров герметичных топливопроводов, изготовленных намоткой из полиимидной пленки / М.А. Комков, Ю.З. Болотиин, Т.В. Васильева // Наука и образование : научное издание МГТУ имени Н.Э. Баумана. – 2013. – № 3.

### References

1. Ivanov, A.I. Kislorodno-vodorodnyj ZHRD dlya razgonnykh blokov rake-nositelej legkogo klassa s ispolzovaniem vodorodnogo TNA, razrabotannogo dlya aviatsionnogo GTD / A.I. Ivanov, V.A. Borisov // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta. – 2012. – № 3(34). – S. 302–306.

2. Dvigatel KVD 1. Kislorodno-vodorodnyj blok 12 KRB [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.kbhmisae.ru/main.php?id=54>.

3. Osobennosti zakhlozhivaniya dvigatelnykh magistralей razgonnykh blokov [Electronic resource]. – Access mode : <http://cyberpedia.su/16xc4bl.html>.

4. Arkharov, A.M. Kriogennye zapravochnye sistemy startovykh raketno-kosmicheskikh kompleksov / A.M. Arkharov, I.D. Kunis. – М. : MGTU imeni N.E. Baumana, 2006. – 252 s.

5. Kuznetsov, V.M. Eksperimentalnye issledovaniya pronitsaemosticherez stenki obolochek, vypolnennykh iz plastikov, armirovannykh plenochnymi napolnitelyami / V.M. Kuznetsov, G.E. Nekhoroshikh // Vse materialy. Entsiklopedicheskij spravochnik. – 2013. – № 7. – S. 53–56.

6. Kutko, E.T. Perspektivnye puti sozdaniya novykh termostoj kikh materialov na osnove poliimidov / E.T. Kutko, N.R. Prokopchuk // Trudy BGTU : KHimiya, tekhnologiya organicheskikh veshchestv i biotekhnologiya. – 2013. – № 41(60). – S. 145–149.

7. Nekhoroshikh, G.E. Opyt primeneniya polimernykh plenochnykh materialov v konstruktсии kriogennogo razgonnogo bloka «12KRB» / G.E. Nekhoroshikh // Vestnik RUDN. Seriya : Inzhenernye issledovaniya. – 2017. – Т. 18. – № 3. – S. 318–324.

8. Nekhoroshikh, G.E. Tekhnologiya izgotovleniya zapravochnykh patrubkov dlya szhizhennogo prirodnogo gaza iz PKM / G.E. Nekhoroshikh // Vse materialy. Entsiklopedicheskij spravochnik. – 2013. – № 5. – S. 15–21.

9. Plenka poliimidnaya PMF [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.npoplastik.ru/produciya/poliiminye-plenki-laki/plenkia-poliiminaya-pmf/html>.

10. Rejtlinger, S.A. Pronitsaemost polimernykh materialov / S.A. Rejtlinger. – М. : KHimiya, 1974. – 272 s.

11. Komkov, M.A. Opredelenie konstruktivno-tekhnologicheskikh parametrov germetichnykh toplivoprovodov, izgotovlennykh namotkoj iz poliimidnoj plenki / M.A. Komkov, YU.Z. Bolotiin, T.V. Vasileva // Nauka i obrazovanie : nauchnoe izdanie MGTU imeni N.E. Baumana. – 2013. – № 3.

УДК 62-97/-98

О.Г. ДРАГИНА<sup>1</sup>, П.С. БЕЛОВ<sup>1</sup>, А.А. БРОВЧЕНКО<sup>1</sup>, Н.А. ИВАНОВА<sup>2</sup><sup>1</sup>Егорьевский технологический институт – филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Егорьевск;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СОТС НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ И НА СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ КОНЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

*Ключевые слова:* режимы резания; СОТС; шероховатость поверхности.

*Аннотация.* Цель работы – выявление наилучшего сочетания режимов резания и вида применяемых смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) при концевом фрезеровании. При обработке поверхности возникает износ инструмента, в связи с чем возрастает шероховатость обрабатываемой поверхности и силы резания.

Задачей данной работы является разработка методики зависимости влияния вида СОТС и сил резания на шероховатость поверхности при концевом фрезеровании. Для решения поставленной задачи подобрано подходящее оборудование и проведено его тарирование. Посредством эмпирического метода был собран стенд для проведения испытаний.

Разрушение детали, особенно при переменных нагрузках, в большей степени объясняется концентрацией напряжений вследствие наличия неровностей. Чем меньше шероховатость, тем меньше возможность возникновения поверхностных трещин от усталости металла. Отделочная обработка деталей обеспечивает значительное повышение предела их усталостной прочности [2].

Проведение экспериментов по определению шероховатости обработанного слоя детали и сил резания позволяет выявить наилучшие сочетания режимов резания и вида применяемого смазочно-охлаждающего технологического средства (СОТС) в условиях реальной обработки. Это позволит внедрить их на производстве [5].

Для проведения экспериментов по опре-

делению влияния СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров эксплуатации инструмента необходимо применять стенд, в который входят составляющие, указанные далее.

Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11 представляет линейку фрезерных станков, очень распространенную на территории России, позволяющих производить фрезерование деталей небольших и средних размеров. Благодаря тому, что консольно-фрезерный станок 6К11 зарекомендовал себя как надежный и неприхотливый, он экспортируется во многие страны мира.

На данный станок необходимо смонтировать испытательный комплекс (рис. 1), состоящий из: пьезоэлектрического трехкомпонентного динамометра модели 9255С (а), через блок сопряжения (г) стыкуемый с персональным компьютером (д), установленным на отдельном столе рядом с комплексом; системы для осуществления подачи СОТС в зону обработки техникой минимальной смазки – ТМС (MQL) (б); компрессорной установки SATVA OL 102, необходимой для работы ТМС (в).

Данная система должна обеспечивать в пределах одной серии экспериментов определение их результатов как на приработочных режимах, так и на эксплуатационных после приработки.

Для обработки заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали 45 на оправку, закрепленной в шпинделе станка, устанавливается двузубая концевая фреза диаметром 16 мм по ГОСТ 9140-2015 из быстрорежущей стали Р6М5. Для проведения опытов используется инструмент из одной партии. Конструктивные размеры фрезы:  $d = 16$  мм,  $L = 79$  мм,  $l = 19$  мм,  $l_1 = 48$  мм. Геометрические



Рис. 1. Испытательный комплекс: а) динамометр; б) система для подачи СОТС; в) компрессорная установка; г) блок сопряжения; д) ПК

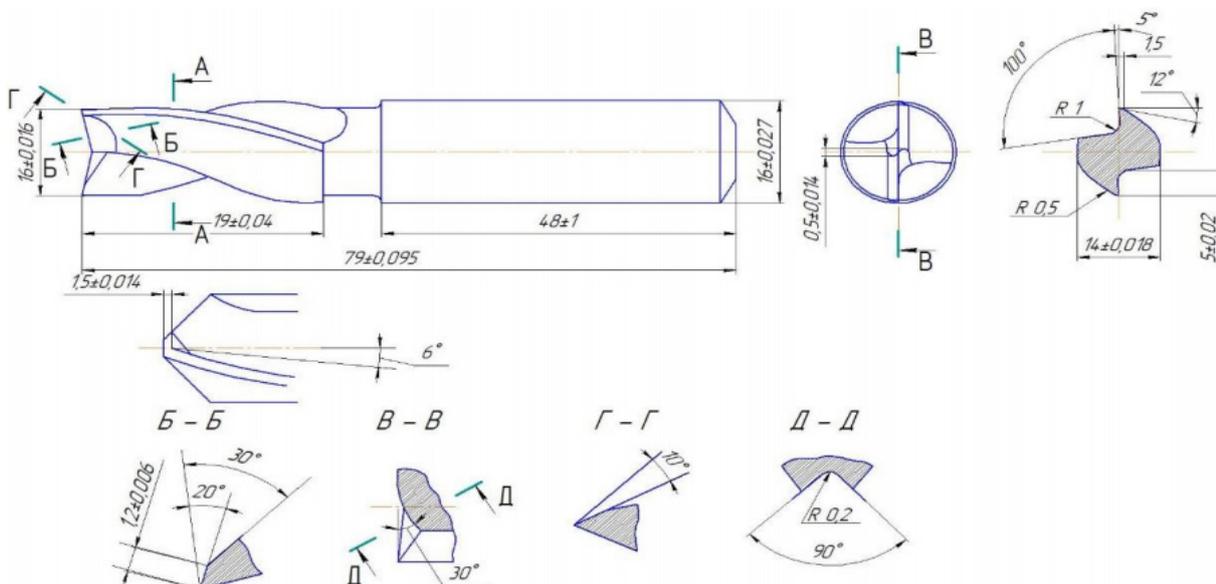


Рис. 2. Геометрические параметры концевой фрезы

параметры:  $\alpha = 20^\circ$ ,  $\varphi = 25^\circ$ ,  $\omega = 30^\circ$  (рис. 2) [1].

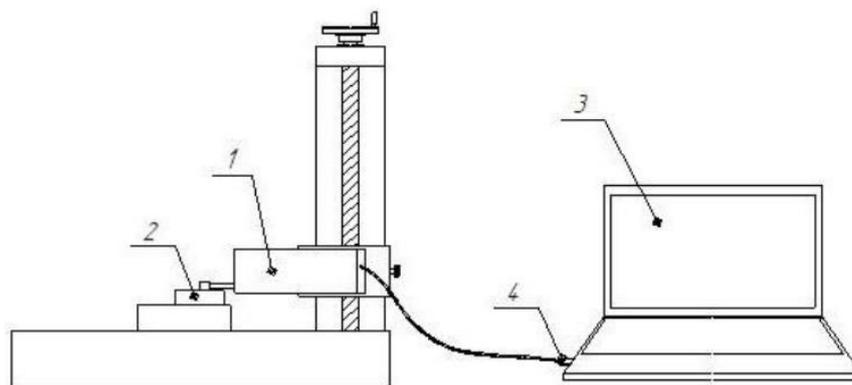
Подача СОТС будет осуществляться между задней и передней поверхностями зуба фрезы при помощи устройства фирмы *Noga «Minicool»*, предназначенного для реализации технологии минимального смазывания.

Постоянное давление до 1,2 МПа (используемое давление при проведении опытов – 400 кПа) будет обеспечиваться компрессорной установкой *SATVA OL 102*. Она состоит из компрессора (поршневого) среднего давления, электрического двигателя (потребляемое напряжение 220 В), а также воздухозаборника с фильтром и небольшим резервуаром (ресивера), к которому присоединены несколько прорези-

ненных шлангов для подачи сжатого воздуха.

Серии экспериментов будут осуществляться с применением различных видов СОТС: И-20А, МР-99, ОМ, касторовое масло, рапсовое масло. А также без применения СОТС (сухая обработка). Фрезерование будет проходить в приработочном режиме и до критерия износа зубьев фрезы  $h_3 = 0,3$  мм [4].

Контроль полученных результатов будет производиться с применением различных средств измерения. Для фаски износа режущей поверхности фрезы необходимо производить измерения микроскопом модели БМИ-1Ц с ценой деления 0,007 мм. Результатом будет фиксирование величины износа передней по-



**Рис. 3.** Схема информационно-измерительной системы для измерения шероховатости обработанной поверхности: 1 – профилометр; 2 – деталь; 3 – персональный компьютер; 4 – USB-кабель

верхности зуба фрезы и фаски по задней поверхности.

Поверхность обработанной детали не является идеально ровной и геометрически правильной. Она отличается от номинальной (заданной чертежом) микро- и макрогеометрическими отклонениями. Микрогеометрические отклонения определяют шероховатость поверхности, макрогеометрические характеризуют отклонения формы.

Измерение шероховатости обработанной поверхности (параметр –  $Ra$ ) детали после ее обработки с вышеперечисленными видами СОТС будет проводиться портативным профилометром модели *TR 100* производства *Time Group Inc.* Данный прибор соответствует основным международным стандартам: *ISO 4287:1997* (Международная организация по стандартизации) и *DIN 4768:1990* (Германский институт стандартов).

На рис. 3 приведена схема стенда для измерения шероховатости обработанной поверхности. Ось измерительного индуктивного датчика с алмазным наконечником модели *TS100* будет расположена по нормали к измеряемой поверхности образца. Замеры будут выполнены

на уступах пути резания в трех равноудаленных друг от друга участках в начале (участок 1), в середине (участок 2) и в конце пути резания (участок 3).

Для каждого вида СОТС будут проводиться три параллельных опыта. Если результаты опытов разойдутся, то эксперименты необходимо повторить. Для формирования графика экспериментальных данных необходимо принять среднее значение измерений [3].

При решении поставленной задачи была разработана методика проведения эксперимента влияния типа обработки и вида применяемого смазочно-охлаждающего технологического средства на качество получаемой поверхности. Для определения сил резания в процессе осевой обработки мерным инструментом необходимо использовать динамометр модели *9255C*. Контроль шероховатости обрабатываемых поверхностей, полученных во время фрезерования, необходимо проводить с помощью портативного профилометра *TR 100*, настроенного на диапазон измерений по  $Ra = 40$  мкм. Величину износа фаски режущих кромок следует определить с помощью микроскопа модели БМИ-1Ц с ценой деления  $0,007$  мм.

### Список литературы

1. ГОСТ 9140-2015. Фрезы шпоночные с цилиндрическим, коническим хвостовиками и хвостовиком конусностью 7:24. – М. : Стандартинформ, 2016.
2. Белов, П.С. Повышение качества обработки за счет улучшения конструктивно-технологических параметров резцов : дисс. ... канд. техн. наук 05.02.07. – М., 2011. – 20 с.
3. Белов, П.С. Математическое моделирование технологических процессов : учеб. пособие (конспект лекций) / П.С. Белов. – Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. – 121 с. [Элек-

тронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>.

4. Макаров, В.А. Технологическое обеспечение качества : практикум / В.А. Макаров, О.Г. Драгина, М.И. Седых, П.С. Белов. – Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. – 102 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/31953.html>.

5. Бровченко, А.А. Ленточное шлифование, как альтернативная финишная обработка без СОТС / А.А. Бровченко, А.Н. Журавлев, О.А. Бровченко // Научные исследования XXI века : научный мультитематический рецензируемый журнал (сетевое издание). – Нефтекамск. – 2020. – № 1(3). – С. 37–44.

6. Белов, П.С. Анализ дефектов изделий, получаемых методами аддитивных технологий / П.С. Белов, С.Л. Махов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 1(91). – С. 8–13.

### References

1. GOST 9140-2015. Frezy shponochnye s tsilindricheskim, konicheskim khvostovikami i khvostovikom konusnostyu 7:24. – М. : Standartinform, 2016.

2. Belov, P.S. Povyshenie kachestva obrabotki za schet uluchsheniya konstruktivno-tehnologicheskikh parametrov reztsov : diss. ... kand. tekhn. nauk 05.02.07. – М., 2011. – 20 s.

3. Belov, P.S. Matematicheskoe modelirovanie tekhnologicheskikh protsessov : ucheb. posobie (konspekt lektsij) / P.S. Belov. – Egorovsk : Egorovskij tekhnologicheskij institut (filial) Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta «STANKIN», 2016. – 121 с. [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>.

4. Makarov, V.A. Tekhnologicheskoe obespechenie kachestva : praktikum / V.A. Makarov, O.G. Dragina, M.I. Sedykh, P.S. Belov. – Egorovsk : Egorovskij tekhnologicheskij institut (filial) Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta «STANKIN», 2015. – 102 с. [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.iprbookshop.ru/31953.html>.

5. Brovchenko, A.A. Lentochnoe shlifovanie, kak alternativnaya finishnaya obrabotka bez SOTS / A.A. Brovchenko, A.N. Zhuravlev, O.A. Brovchenko // Nauchnye issledovaniya XXI veka : nauchnyj multitematicheskij retsenziruemyj zhurnal (setevoe izdanie). – Neftekamsk. – 2020. – № 1(3). – S. 37–44.

6. Belov, P.S. Analiz defektov izdelij, poluchaemykh metodami additivnykh tekhnologij / P.S. Belov, S.L. Makhov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 1(91). – S. 8–13.

---

© О.Г. Драгина, П.С. Белов, А.А. Бровченко, Н.А. Иванова, 2020

УДК 504.064.4

И.Р. ЗЕЛЕНСКИЙ, И.О. РАДЧЕНКО, Е.С. ГОРБУНОВА, Р.А. ТАРОЕВ  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПЫЛЕВЕТРОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

*Ключевые слова:* пылеветрозащитный экран; пылеподавление; угольная пыль; эффективность.

*Аннотация.* Целью данной статьи является выявление связи между различными параметрами пылеветрозащитных экранов и их эффективностью.

Для достижения данной цели выполнялись такие задачи, как сбор информации из литературных источников, ее анализ, выделение важнейших параметров экранов и изучение их влияния на эффективность защиты от пыли.

В данной статье использованы такие методы научного исследования, как анализ, синтез и сравнение.

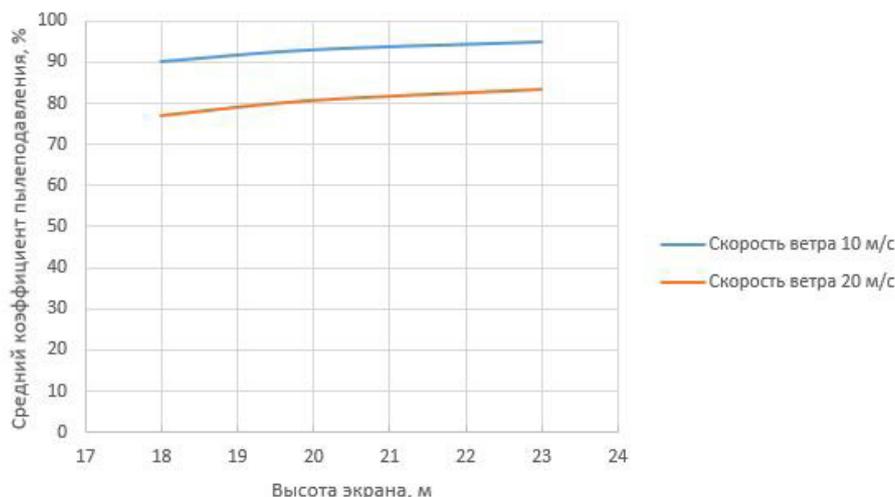
В результате исследования сделан вывод о наиболее важных для эффективной работы параметрах пылеветрозащитных экранов, наглядно показана зависимость от этих параметров эффективности пылеподавления, а также сформулировано основное условие эффективной работы для данного вида сооружений.

Российская Федерация располагает значительными разведанными запасами угля, а по его добыче находится на пятом месте в мире и в настоящее время держит курс на повышение объемов экспорта угля с текущих 220 млн тонн до как минимум 260 млн тонн к 2035 г. Наиболее простыми и распространенными являются открытые способы перегрузки угля, в которых главной опасностью для экологии является угольная пыль, образующаяся при перемещении угля во время погрузочно-разгрузочных работ, ведь она не только вредит экологии, загрязняя воздух, воду и почву, но и представляет опасность для человека [3]. В свете представленной проблемы правительство России с 2017 г. предпринимает особые меры по защите

экологии от угольной пыли. За это время неоднократно вводились различные ограничения, обязывающие стивидоров (юридических лиц, ответственных за погрузочно-разгрузочные операции в портах) минимизировать пыление при перегрузке, вплоть до полного перехода всех погрузочно-разгрузочных работ в специализированные комплексы закрытого типа до 1 января 2021 г. Однако создание таких комплексов на территории действующих портов зачастую сопряжено со значительными трудностями и требует продолжительного времени, поэтому для существующих угольных стивидоров остро встал вопрос принятия дополнительных мер по защите экологии.

Среди большого разнообразия устройств для сокращения пыления неорганизованных источников, таких как дробильно-сортировочные комплексы, открытые штабели угля и открытые конвейерные линии, наиболее часто применяемыми являются пылеветрозащитные экраны [3]. Такие конструкции устанавливаются согласно ветровым расчетам для конкретного порта и не требуют обслуживания во время работы. Нужно отметить, что использование экранов не подавляет распыленную в воздухе угольную пыль, а мешает ее распространению, блокируя ветровые потоки и задерживая пыль на своей поверхности.

Экраны могут быть сплошными или перфорированными, что определяет принцип их работы. Отметим, что в настоящее время наибольшее распространение получили именно перфорированные экраны [3]. Такой выбор обусловлен аэродинамичностью перфорированных экранов, ведь при значительной высоте и больших скоростях ветра экраны сплошных конструкций испытывают колоссальные ветровые нагрузки и их проектирование является экономически нецелесообразным. Анализ результатов испытаний в аэродинамической трубе



**Рис. 1.** Зависимость коэффициента пылеподавления экрана от его высоты при различных скоростях ветра

показал, что относительная площадь отверстий перфорированного экрана имеет прямую связь со скоростью ветра за экраном, а также с площадью защищаемой зоны. При соотношении площади отверстий к общей площади ограждения равном 30–50 % ветрозащитный экран обеспечивает наилучшую непроницаемость для ветра [1].

Еще одним из важнейших параметров, влияющих на способность пылеподавления экрана, является его высота. Зависимость коэффициента пылеподавления экрана от его высоты, полученная по результатам компьютерного моделирования [1], представлена на графике (рис. 1).

Под средним коэффициентом пылеподавления здесь подразумевается отношение количества угольной пыли, непреодолевшее защитный экран, к общему ее количеству непосредственно над источником пыления. Как видно из графиков, эффективность пылеподавления экрана прямо пропорциональна его высоте и обратно пропорциональна скорости ветра.

Основными материалами, применяемыми для изготовления перфорированных ветрозащитных экранов, являются металлические панели и полиэфировые сетки. Металлические экраны хорошо обеспечивают защиту от пыли и

наиболее широко используются на практике [3]. Опоры для них выполняются, как правило, из стальных труб с шагом, кратным 6 м [1].

Ветрозащитное ограждение из полиэстера состоит из сетки, закрепленной на тросе. Высота и длина ограждения зависят от произведенных расчетов в зависимости от конкретных условий. Температура, при которой полиэстер становится хрупким, составляет  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Полиэстер не впитывает влагу и не замерзает. Он подходит для использования в сложных климатических условиях. Интервал между опорами устанавливаются, как правило, 10–12 м. Крепление к опорам производится при помощи специального антикоррозийного крепежа. Срок службы такого экрана составляет около 20 лет [1].

По данным исследований установлено, что пылевветрозащитные экраны имеют сравнительно небольшую эффективность относительно стационарных оросительных установок и систем вакуумной очистки [1], а также не способны напрямую уменьшить концентрацию пыли в воздухе, мешая только ее распространению. По этой причине для эффективной борьбы с выбросами угольной пыли в воздух наряду с экранами, как правило, применяется ряд других методов, нивелирующих описанные недостатки.

### Список литературы

1. Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов) : информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Бюро НТД. – М., 2019. – 321 с.

2. О защите прав граждан на благоприятную окружающую среду в связи с загрязнением атмосферного воздуха в результате перевалки сухих грузов на территории Дальневосточного федерального округа : специальный доклад / Администрация Хабаровского края. – Хабаровск. – 2019. – 56 с.

3. Хроменок, Д.В., Анализ возможностей 3-D визуализации в строительстве / Д.В. Хроменок, И.Р. Зеленский, К.В. Деревцова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 4(127). – С. 69–70.

### References

1. Sokrashchenie vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv, sbrosov zagryaznyayushchikh veshchestv pri khranении i skladirovании tovarov (gruzov) : informatsionno-tekhnicheskij spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam / Byuro NTD. – M., 2019. – 321 s.

2. О защите прав граждан на благоприятную окружающую среду в связи с загрязнением атмосферного воздуха в результате перевалки сухих грузов на территории Дальневосточного федерального округа : специальный доклад / Администрация Хабаровского края. – Хабаровск. – 2019. – 56 с.

3. Хроменок, Д.В., Анализ возможностей 3-D визуализации в строительстве / Д.В. Хроменок, И.Р. Зеленский, К.В. Деревцова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 4(127). – С. 69–70.

---

© И.Р. Зеленский, И.О. Радченко, Е.С. Горбунова, Р.А. Тароев, 2020

УДК 504

А.Г. КАРАВАНОВА, А.С. КАЛАШНИКОВ

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», г. Москва

## РАЗЛИЧИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС МЕТОДАМИ ХОНИНГОВАНИЯ, ШЛИФОВАНИЯ И ПОЛИРОВАНИЯ, ИСХОДЯ ИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ МИКРОНЕРОВНОСТЕЙ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*Ключевые слова:* зубополирование; зубохонингование; микротвердость; химико-термическая обработка; шероховатость поверхности.

*Аннотация.* Целью данного исследования является повышение точности и плавности работы зубчатых передач на основе анализа пятен контакта, размеров припусков на обработку деталей, выявленного значения шероховатости поверхности профиля зуба перед обработкой, равного  $Ra = 0,01$  мкм, и достижения после обработки значения  $Ra = 0,1$  мкм, позволяющего исключить ошибки коррекции алмазного круга. Задача серийного процесса обработки детали, основанная на экспериментах с технологическими процессами изготовления шестерен, показала хорошие результаты – на поверхности детали уже нет прожогов.

Гипотеза предполагает наличие технологических возможностей комбинирования абразивно-червячных кругов для операции зубошлифования и полирования зубчатых колес при заданной точности обработки шероховатости зубчатого колеса и заготовки, что позволяет в результате добиться высоких показателей чистоты рабочих поверхностей зубчатой передачи.

Задача методов исследования: технологическое обеспечение требований точности и плавности, качества и производительности при обработке шестерен за счет выбора заданных режимов, настроек и регулярности изменения параметров точности и плавности обработки заготовки. Проведен сравнительный анализ полученных результатов.

различных проблем изготовления зубчатых колес можно отметить:

- некачественно выполненная химико-термическая обработка;
- неправильная сборка;
- дефекты микроструктуры металла;
- перегрузки в процессе эксплуатации, которые являются причинами разрушения зубьев.

Цементация происходила при нагреве печи до температуры в  $980\text{ }^{\circ}\text{C}$  в атмосфере без доступа кислорода, в среде азота, что препятствовало образованию вредного окисления как при низком давлении в среде ацетилен (содержание углерода – 92 %) [1, С. 2].

После устранения короблений и неровностей также возможно увидеть шероховатости поверхности на детали  $Ra = 1,57$  мкм. Помимо этого, появляется возможность уменьшить параметры поверхностного слоя, исходя из остаточных напряжений детали, которая имеет твердость  $HRC = 55...61$  МПа зубчатых колес. После обработки зубчатых колес дробью твердость увеличивается до  $HRC = 61...64$  МПа.

Хонингование зубчатых колес производится с помощью инструментов хон и шевер [2, С. 3]. Значения остаточных напряжений и микротвердости сопоставимы. Зубохонингование – процесс абразивной обработки, позволяющий получить повышенный класс чистоты поверхности, снижение уровня остаточных поверхностных напряжений на деталях и возможность уменьшения погрешности операций. Режущий инструмент – хон, выполнен в виде кольца с внутренней зубчатой нарезкой и состоит из абразива и керамики, связанных эпоксидной смолой.

Марка зубчатых колес 16ХЗНВФМБ. Среди

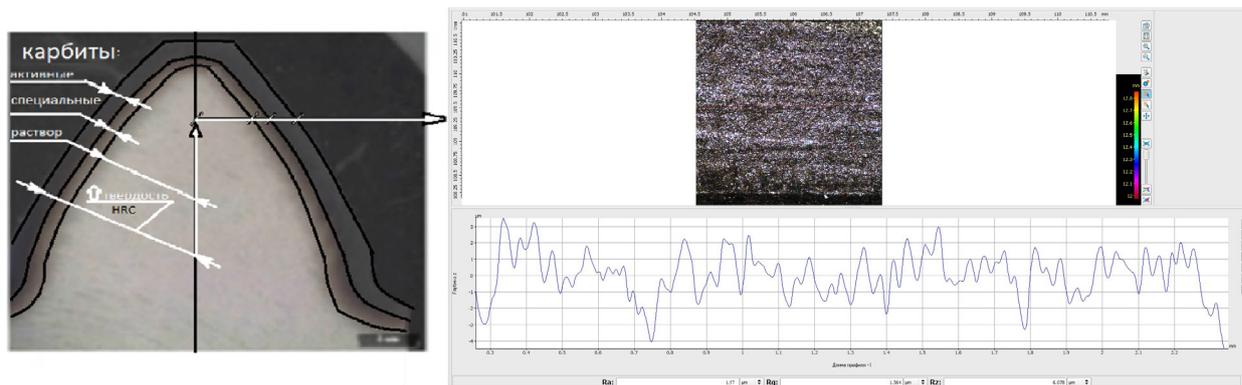


Рис. 1. Результаты микрообразцов при макроструктуре цементированного слоя и зоны шероховатости поверхности

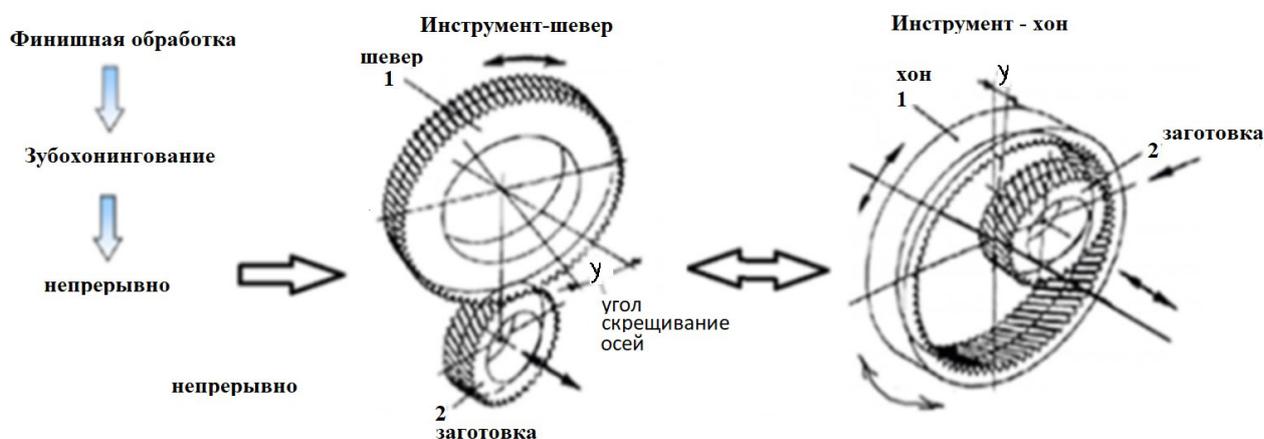


Рис. 2. Схема смещения обработки детали с помощью хона или шевера

Обработка детали хоним имеет винтовую передачу с углом  $\gamma = 10-15^\circ$ , так же с углами скрещивания  $\gamma = 5-20^\circ$ . Хон выполнен на основе электрокорунда высшего качества или микрокристаллического корунда с размером зерна 88...149 мкм. Скорость продольной подачи заготовки составляет 150–245 мм/мин. Таким образом, общий ход обработки зубчатых колес – 4–8 мин, причем последний ход может быть калибрующим. Хон имеет следующие геометрические параметры  $z = 95$ ,  $\alpha = 25^\circ$ ,  $B = 33$  мм,  $D = 400$  мм,  $\beta = 15^\circ$ . Детали, состоящие из слоя связи, обрабатываются с помощью алмазных эластичных кругов. Скорость вращения правящего инструмента обычно от 500 до 1000 об/мин, скорость обработки детали при этом выбирается с учетом геометрии винтовой части хона [3, С. 3].

Погрешность профиля зубьев при измерении прибором для бесконтактного метода из-

мерения параметров шероховатости, контура и формы поверхности шевером  $Ra = 0,15-0,1$  мкм и хоним  $Ra = 0,09...0,05$  мкм. Скорость вращения правящего инструмента обычно от 500 до 1000 об/мин. Преимуществом оборудования с инструментом хон, в отличие от инструмента шевера, является наличие дополнительных осей скрещивания хона с заготовкой. Величина снимаемого припуска на детали составляет порядка 0,05 мм в радиальном направлении.

Зубополирование – это операция шлифования зубчатых колес и удаления тонких слоев обрабатываемого материала, дающая возможность повысить класс чистоты поверхности [4, С. 4]. Круг состоит из электрокорунда нормального с размерами зерна 151–201 мкм с керамической связкой. Максимально допустимая скорость шлифования – 73 м/с. Полировальная часть круга состоит из электрокорунда белого с размерами зерна 10–20 мкм на вспененной

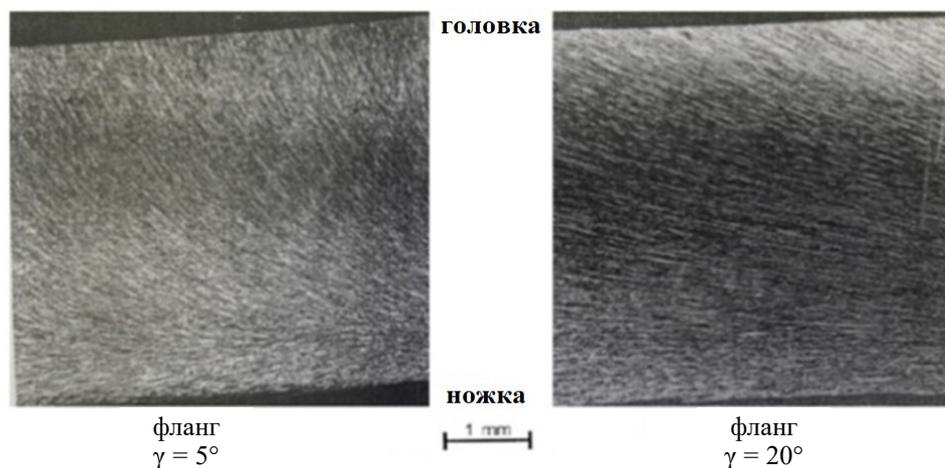


Рис. 3. Направление фланка с углом обработки детали головки и ножки

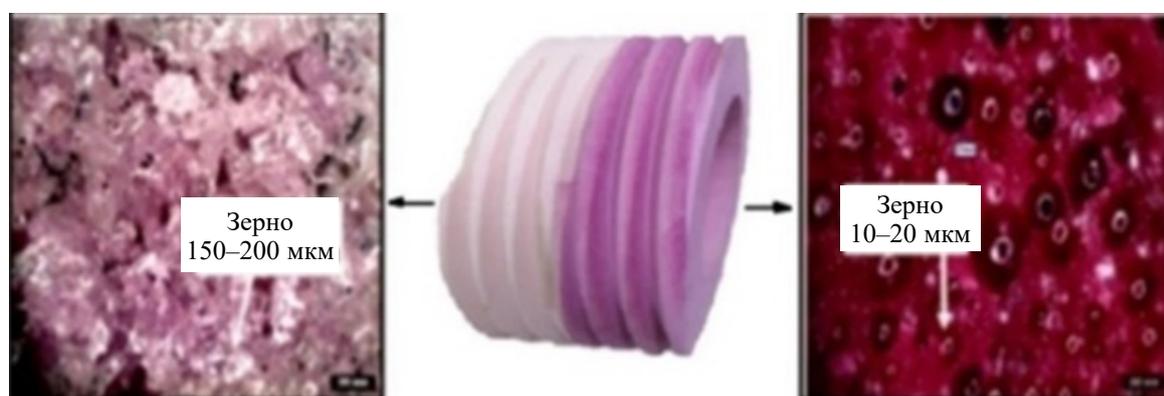


Рис. 4. Червячный круг имеет общий вид круга и структуру полировальной части круга

полиуретановой связке, обеспечивающей полирующий эффект. В качестве абразива круга для обработки закаленных зубчатых колес используется карбид кремния. Пористость круга из керамической связки имеет соотношение: 20...25 % – абразивных материалов, 15...20 % – связки, ≈ 60 % – поры.

Е.С. Киселев в исследованиях твердосмазочного материала привел математическую модель формирования профиля выступающего абразивного зерна. Динамическая разновысотность активных абразивных зерен равна:

$$H_{oL}(\tau) = e^{q\tau} \frac{H_{ocm}}{\sigma_{cm}} \sqrt{(1+\beta)\sigma_{cm}^2 + A\delta(\tau)^2}, \quad (1)$$

где дисперсия статического распределения статической разновысотности активных зерен, мм<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$\sigma_{cm}^2 = 0,2h_a^2. \quad (2)$$

Толщина слоя абразива, снимаемого вершиной правящего инструмента при правке, мм, статическая разновысотность зерен рабочей поверхности шлифовального круга, равна:

$$H_{cm} = \frac{h_o}{\sqrt[k]{F(h_{ck})}}. \quad (3)$$

Функция распределения вершин зерен после правки круга – амплитуда динамических колебаний, мм:

$$A\delta = \frac{j_c A_{cm} \left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)^{pe} K_{comcm,\tau}}{j_c + j_p}. \quad (4)$$

### Измерение профиля

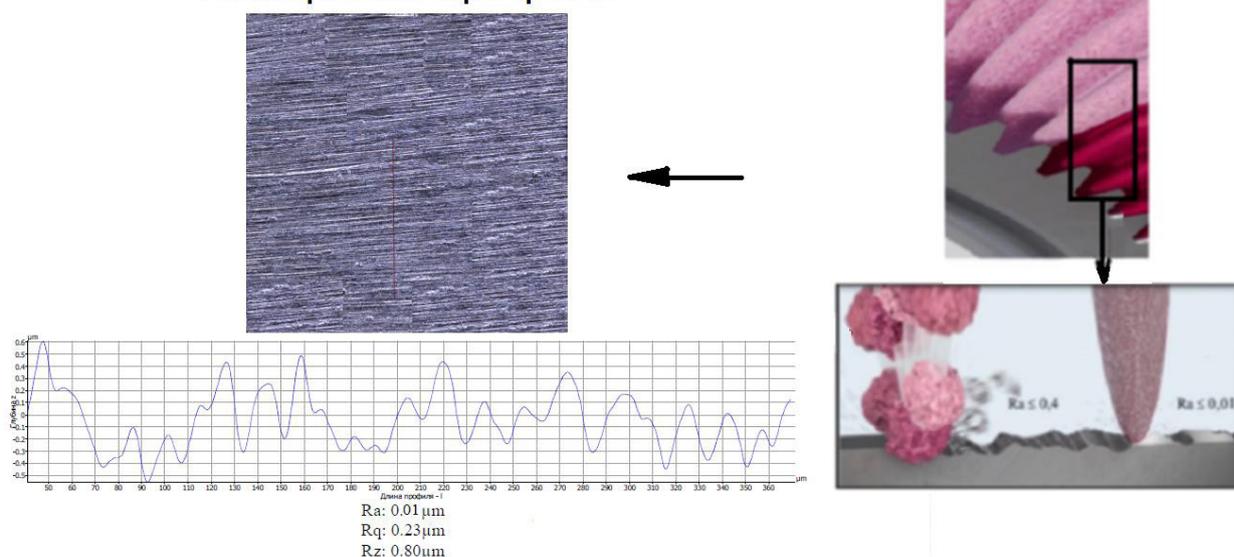


Рис. 5. Выявление шероховатости поверхности после операции полирования зубчатых колес кругом

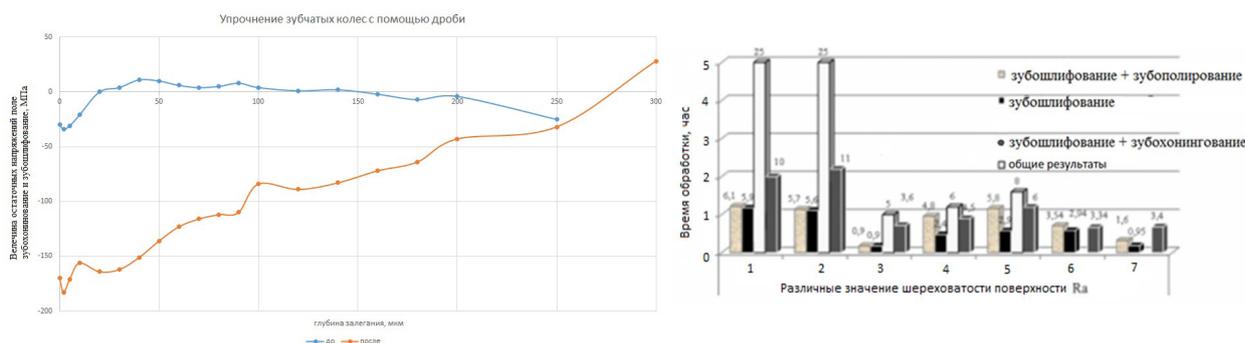


Рис. 6. Результаты измерения параметров минимальных припусков зубчатого венца при различных способах обработки

Коэффициент, учитывающий изменение амплитуды динамических колебаний в зависимости от времени шлифования:

$$Ra(\tau) = K_{\zeta_l} R [H_{o_L}(\tau)]^{f_l} \quad (5)$$

При шлифовании заготовок из углеродистых и низколегированных сталей с помощью химически и адгезионно-активных материалов, зависящих от характеристики размеров и условий правки круга, размеры заготовки и схемы режима шлифования можно определить с помощью показателя степени арифметического отклонения профиля, определяемого по следующей формуле:

$$Ra(\tau) = K_{\zeta_l} R \left[ e^{qt} \frac{H_{o_{cm}}}{\sigma_{cm}} + \frac{2}{\pi} A \partial(\tau, Q)^2 \right]^{f_l} \quad (6)$$

Значения отклонений профиля – в пределах базовой длины 0,015...0,01 мкм, сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля находятся в пределах базовой длины 1,2...1,15 мкм [5, С. 5]. Исследование модели зубчатого венца происходит из условий и времени обработки детали.

При рассмотрении темы обработки авиационных зубчатых колес были использованы ГОСТ 2643-82, ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73 [6, С. 6]. Волнистость на детали – результаты

обработки зубчатых колес, вибраций при настройке и зажима/зацепления круга, хона, шевера на зубчатых колесах.

В результате использования процесса полирования рабочей поверхности зубчатых колес получилось:

- уменьшить радиальное биение зубьев  $Frr$  до 12 мкм;
- уменьшить отклонение шага зубьев  $fptr$  до 3 мкм;
- уменьшить величину шума при работе

зубчатого зацепления;

- повысить полезные напряжения поверхностного слоя зубьев на сжатие;
- создать благоприятные условия для удержания смазки;
- увеличить производительность процесса по сравнению с зубохонингованием внешним зацеплением.

Выявление среднего арифметического отклонения профиля зубьев доведено до значения  $Ra = 0,01$  мкм.

### Список литературы

1. Калашников, А.С. Современные методы обработки зубчатых колес / А.С. Калашников, Ю.А. Моргунов, П.А. Калашников. – М. : Машиностроение, 2012. – 239 с.
2. Калашников, А.С. Технология изготовления зубчатых колес / А.С. Калашников. – М. : Машиностроение, 2004. – 479 с.
3. Старков, В.К. Шлифование высокопористыми кругами / В.К. Старков. – М. : Машиностроение, 2007. – 668 с.
4. Калашников, А.С. Современные методы обработки зубчатых колес / А.С. Калашников, Ю.А. Моргунов, П.А. Калашников. – М. : Машиностроение, 2012. – 239 с.
5. Зинченко, В.М. Инженерия поверхности зубчатых колес методами химико-термической обработки / В.М. Зинченко. – Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2001. – 303 с.

### References

1. Kalashnikov, A.S. Sovremennye metody obrabotki zubchatykh koles / A.S. Kalashnikov, YU.A. Morgunov, P.A. Kalashnikov. – M. : Mashinostroenie, 2012. – 239 s.
2. Kalashnikov, A.S. Tekhnologiya izgotovleniya zubchatykh koles / A.S. Kalashnikov. – M. : Mashinostroenie, 2004. – 479 s.
3. Starkov, V.K. SHlifovanie vysokoporistymi krugami / V.K. Starkov. – M. : Mashinostroenie, 2007. – 668 s.
4. Kalashnikov, A.S. Sovremennye metody obrabotki zubchatykh koles / A.S. Kalashnikov, YU.A. Morgunov, P.A. Kalashnikov. – M. : Mashinostroenie, 2012. – 239 s.
5. Zinchenko, V.M. Inzheneriya poverkhnosti zubchatykh koles metodami khimiko-termicheskoy obrabotki / V.M. Zinchenko. – Izdatelstvo MGTU imeni N.E. Baumana, 2001. – 303 s.

---

© А.Г. Караванова, А.С. Калашников, 2020

УДК 52-17

М.В. КОФАНОВ, Э.М. БАШИРОВА, Х.И. ИСМОИЛОВ, А.И. ИСМОИЛОВ  
 Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,  
 г. Салават

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА-ТРЕНАЖЕРА НА ОСНОВЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ТЕРМИНАЛА ABB REF542

**Ключевые слова:** микропроцессорный терминал; предприятие; принципиальная схема; релейная защита; стенд-тренажер.

**Аннотация.** Целью является разработка стенда-тренажера, основанного на микропроцессорном терминале релейной защиты.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- анализ существующих микропроцессорных устройств и выбор оптимального;
- проектирование структурной и принципиальной схем стенда.

Следует ожидать, что при внедрении данного стенда-тренажера уровень квалификации электротехнического персонала предприятий

значительно повысится, позволяя снизить риски аварийных ситуаций. В ходе проведенных исследований был выбран оптимальный микропроцессорный терминал, разработаны структурная и принципиальная схемы.

В текущий момент на предприятиях значительная часть времени уделяется повышению качества безопасной эксплуатации высоковольтного электрооборудования. Связано это с увеличением числа несчастных случаев при эксплуатации электрооборудования, поскольку вероятность аварий на электроустановках достаточно высока, а последствия могут быть весьма серьезными.

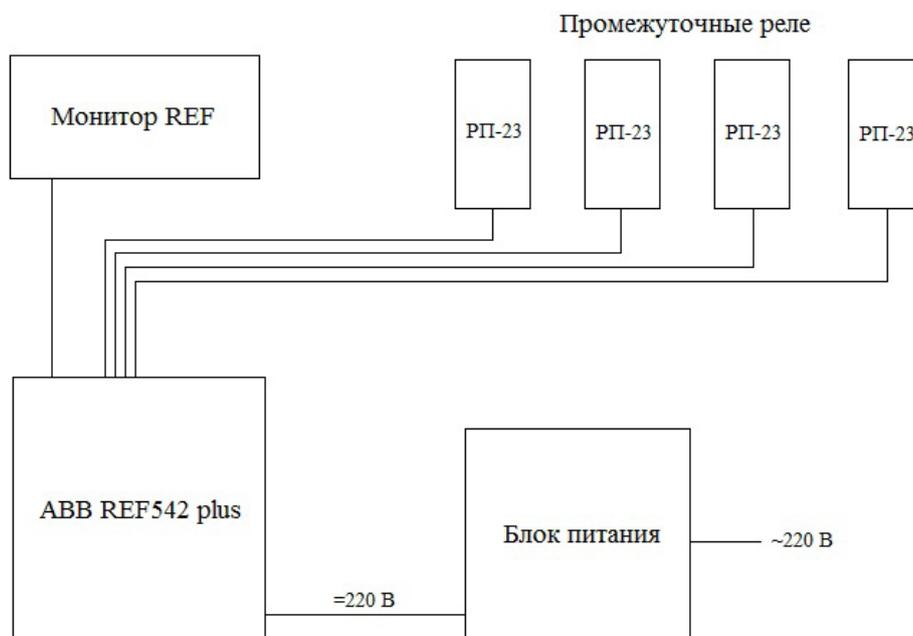
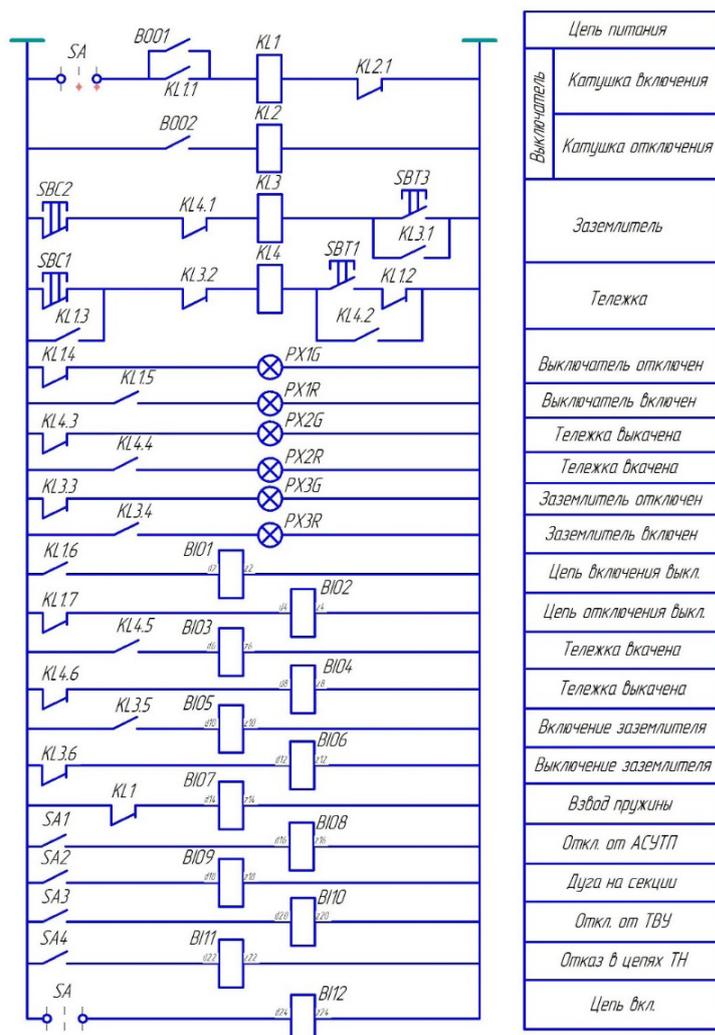


Рис. 1. Структурная схема стенда-тренажера



**Рис. 2.** Принципиальная схема стенда-тренажера

В настоящее время в России большое внимание уделяется микропроцессорным терминалам защиты и автоматики. Крупные предприятия страны массово проводят замену морально устаревшего оборудования на своих электрических станциях и подстанциях. Под замену в основном попадают источники оперативного тока, масляные выключатели, а также схемы релейных защит, основанных на электромагнитных реле. Принцип работы микропроцессорных терминалов имеет кардинальные отличия от схем, основанных на электромагнитных реле. Но конечная задача этих устройств – также дать сигнал на отключение при перегрузке сети.

В связи с данным переходом от «старого» к «новому» существует проблема с освоением, эксплуатацией и ремонтом микропроцессорных систем электротехническим персона-

лом предприятий. Предлагается разработать стенд-тренажер, имитирующий работу ячейки 6(10) кВ, в основе которого будет лежать терминал РЗиА одной из марок: *ABB*, *БМРЗ*, *Schneider Electric*, *ЭКРА*. На сегодняшний день на передовых предприятиях страны наибольшее распространение получили комплектные распределительные устройства марки *ABB*. Применение оборудования фирмы *ABB* обусловлено тем, что оно имеет высокую степень надежности и безотказности, а также несет в себе огромный функционал.

Стенд-тренажер, в базе которого будет лежать *ABB REF542plus*, позволит освоить в полной мере принципы работы комплектных распределительных устройств, а также функционал данного оборудования и в конечном счете уменьшить процент ошибочных действий

электротехнического персонала. Возможно применение данного стенда и в учебных заведениях страны. Студенты, которые пройдут обучение на стенде-тренажере, будут отчетливо представлять с каким оборудованием им предстоит работать.

На рис. 1 представлена структурная схема стенда, который состоит из:

- монитора, необходимого для управления микропроцессорным устройством *REF542plus*;
- микропроцессорное устройство (МПУ);
- блока питания;
- промежуточных реле.

Для компактности данного стенда предлагается использовать промежуточные реле, которые будут симулировать работу высоковольтного выключателя, заземляющих ножей, положения выкатного элемента. Так как для питания МПУ требуется постоянное напряжение 220 В, то необходим преобразователь. В качестве преобразователя будет применен блок питания *BIR Flatpack2*.

Разработана принципиальная схема стенда-тренажера (рис. 2) для его ремонта и обслуживания, а также для возможности воспроизвести собранную схему. Она дает общую информацию о принципах функционирования и составе схемы, что безусловно помогает понять принципы работы устройства. Данная схема иллюстрирует возможность моделирования включения и отключения высоковольтного выключателя, заземлителя, вката и выката тележки, а также

различных неисправностей, таких как отключение от автоматизированной системы управления технологическим процессом, отключение от тиристорного выпрямительного устройства, отказ в цепях трансформаторов напряжения, дуга на секции, которые могут возникнуть на действующей подстанции, путем переключения тумблеров и ключа управления.

Так же выключателем, заземлителем и тележкой возможно будет управлять и с микропроцессорного терминала. Функциональные возможности, реализованные в данной схеме, позволяют сформировать комплекс разнообразных учебно-лабораторных задач.

Современные промышленные предприятия зачастую содержат в себе одни из самых опасных производственных объектов – распределительные электрические подстанции. Поскольку вероятность аварий на них достаточно высока, а последствия могут быть весьма серьезными, то для минимизации ошибочных действий персонала при эксплуатации микропроцессорных устройств релейной защиты необходимо использовать современные методы обучения. Стенд-тренажер позволит снизить риск возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, эффективность применения разработанной модели на основе микропроцессорного терминала подтверждается развитием лабораторной базы направления «Релейная защита и автоматика», расширением возможностей профессиональной подготовки электротехнического персонала.

### Список литературы

1. Баширов, М.Г. Повышение надежности оперативных переключений в электрических сетях / М.Г. Баширов, И.В. Прахов, И.Р. Фарваев // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2015. – № 3. – С. 51–54.
2. Баширов, М.Г. Повышение надежности и безопасности эксплуатации силовых маслонаполненных трансформаторов / М.Г. Баширов, А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов // Безопасность в техносфере. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.
3. Bashirov, M.G. Cooling system oil-immersed transformers with the use of a circulating sulfur hexafluoride / M.G. Bashirov, A.S. Khismatullin, E.V. Sirotina // Lecture Notes in Electrical Engineering. – 2020. – Т. 641. – С. 613–621.
4. Vildanov, R.G. The investigation of magnetization reversal loss sensor / R.G. Vildanov, A.S. Khismatullin, N.N. Luneva // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 2019. – С. 012109.

### References

1. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti operativnykh pereklyuchenij v elektricheskikh setyakh / M.G. Bashirov, I.V. Prakhov, I.R. Farvaev // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevododorodnogo

syrya. – 2015. – № 3. – S. 51–54.

2. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti i bezopasnosti ekspluatatsii silovykh maslonapolnennykh transformatorov / M.G. Bashirov, A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov // Bezopasnost v tekhnosfere. – 2018. – T. 7. – № 2. – S. 15–21.

---

© М.В. Кофанов, Э.М. Баширова, Х.И. Исмоилов, А.И. Исмоилов, 2020

УДК 52-17

М.В. КОФАНОВ, Э.М. БАШИРОВА, Р.Р. ЮЛБАРИСОВА, И.Р. ГАДЕЛЕВ  
Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,  
г. Салават

## РАЗРАБОТКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ТЕРМИНАЛА ABB REF542 ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ С ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ-ТРЕНАЖЕРОМ

*Ключевые слова:* микропроцессорный терминал; предприятие; принципиальная схема; релейная защита; стенд-тренажер.

*Аннотация.* Целью статьи является разработка индивидуальной конфигурации для микропроцессорного терминала, который необходимо совместить со стендом-тренажером.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- проектирование логической части схемы защит стенда-тренажера;
- разработка логической части схемы, адаптированной для работы с промежуточными электромеханическими реле стенда-тренажера.

Следует ожидать, что при внедрении данного стенда-тренажера уровень квалификации электротехнического персонала предприятий значительно повысится, что снизит риски аварийных ситуаций. В ходе проведенных исследований была спроектирована логическая часть схемы защит стенда-тренажера; разработана логическая часть схемы, адаптированная для работы с промежуточными электромеханическими реле стенда-тренажера.

В настоящее время в России большое внимание уделяется микропроцессорным терминалам защиты и автоматики. Крупные предприятия страны массово проводят замену морально устаревшего оборудования на своих электрических станциях и подстанциях. Для минимизации ошибочных действий персонала при эксплуатации сложных микропроцессорных устройств релейной защиты необходимо использовать современные методы обучения. Таким образом, вышеперечисленные высказывания подтверждают актуальность проводимых

исследований.

Реле защиты предыдущих поколений (электромеханические, электронные) разрабатывались и выпускались со строго детерминированной логикой. Микропроцессорные устройства релейной защиты существенно расширили возможности релейной защиты и автоматики (**РЗА**) за счет свободно-программируемой логики. Конфигурирование логики позволило буквально всем желающим программировать функции релейной защиты по своему усмотрению, соответствующему имеющемуся уровню знаний в области релейной защиты и в области правил логического программирования.

Предлагается разработать индивидуальную конфигурацию микропроцессорного терминала для возможности совмещения со стендом-тренажером и их корректной работы. Стенд-тренажер позволит имитировать работу ячейки 6(10) кВ. В его основе лежит терминал релейной защиты и автоматики *ABB REF542*. Данный стенд состоит из:

- монитора, необходимого для управления микропроцессорным устройством *REF542*;
- микропроцессорного устройства (**МПУ**);
- блока питания;
- промежуточных реле;
- ключа управления;
- сигнальной арматуры;
- кнопок управления;
- тумблеров.

Для компактности данного стенда применены промежуточные реле, которые будут симулировать работу высоковольтного выключателя, заземляющих ножей, положения выкатного элемента. Необходимо спроектировать логику работы микропроцессорного терминала таким образом, чтобы осуществить совместимость всех элементов, применяемых в стенде.

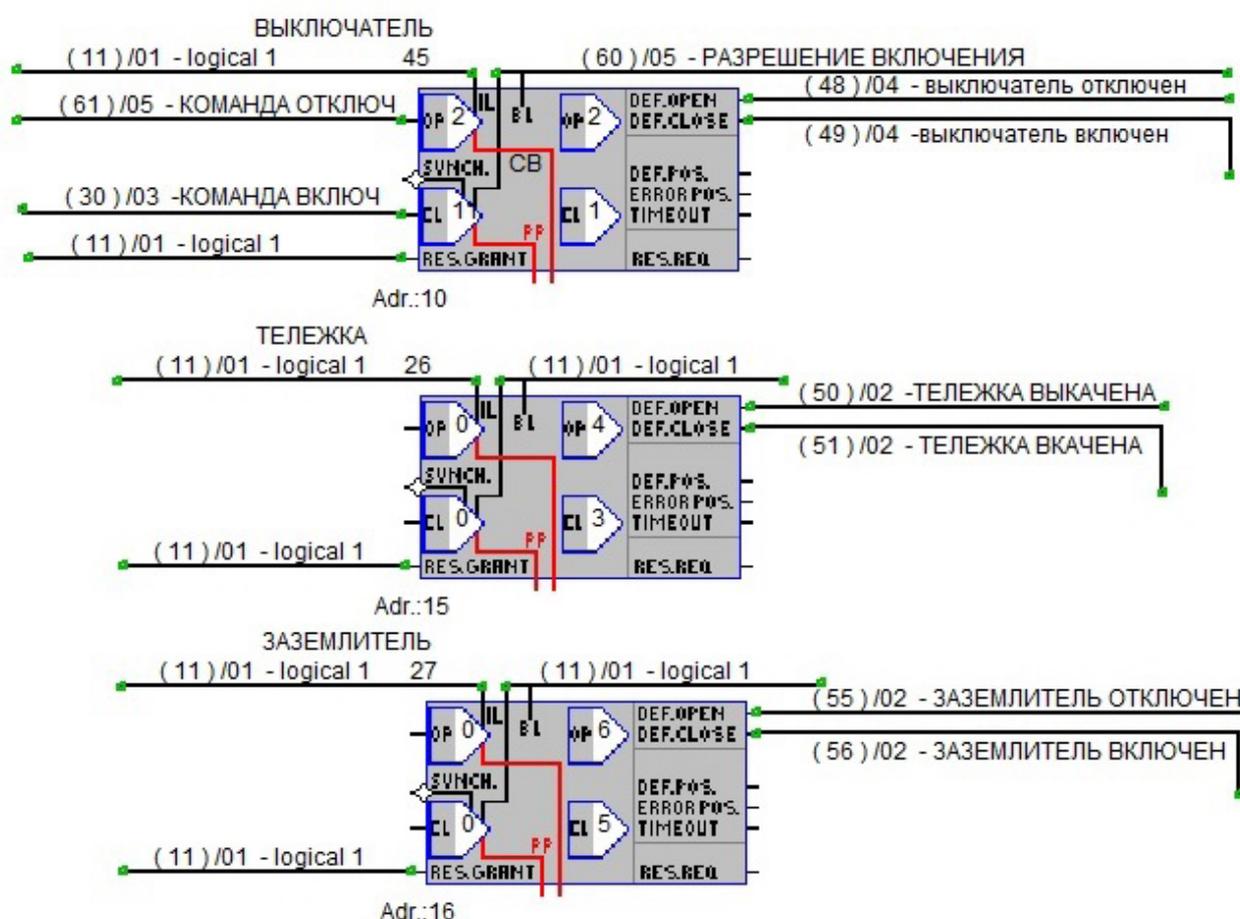


Рис. 1. Логическая часть схемы стенда-тренажера

На рис. 1 представлена логическая часть схемы стенда, адаптированная для работы с промежуточными электромеханическими реле, симулирующими работу высоковольтного выключателя, тележки и заземляющих ножей. Данная схема иллюстрирует возможность моделирования включения и отключения высоковольтного выключателя, заземлителя, вката и выката тележки.

Разработана логическая схема защит стенда-тренажера (рис. 2) для создания возможности имитации аварийных ситуаций, которые наиболее часто встречаются на электрических подстанциях. Был выбран набор функций, реализованных на гибкой логике, включающий в себя: земляную защиту, токовую отсечку, максимальную токовую защиту, защиту минимального напряжения, дуговую защиту. При подаче соответствующих параметров на аналоговые входы микропроцессорного устройства от постороннего источника питания защита даст сигнал на отключение «высоковольтного выключа-

теля».

Так же, путем переключения тумблеров на лицевой панели стенда, данная конфигурация схемы позволит создать различные неисправности, такие как: отключение от автоматизированной системы управления технологическим процессом, отключение от тиристорного выпрямительного устройства, отказ в цепях трансформаторов напряжения, дуга на секции, которые могут возникнуть на действующей подстанции. Функциональные возможности, реализованные в данном стенде, позволяют сформировать комплекс разнообразных учебно-лабораторных задач.

Современные промышленные предприятия зачастую содержат в себе опасные производственные объекты – распределительные электрические подстанции. Поскольку вероятность аварий на них достаточно высока, а последствия могут быть весьма серьезными, для минимизации ошибочных действий персонала при эксплуатации микропроцессорных устройств

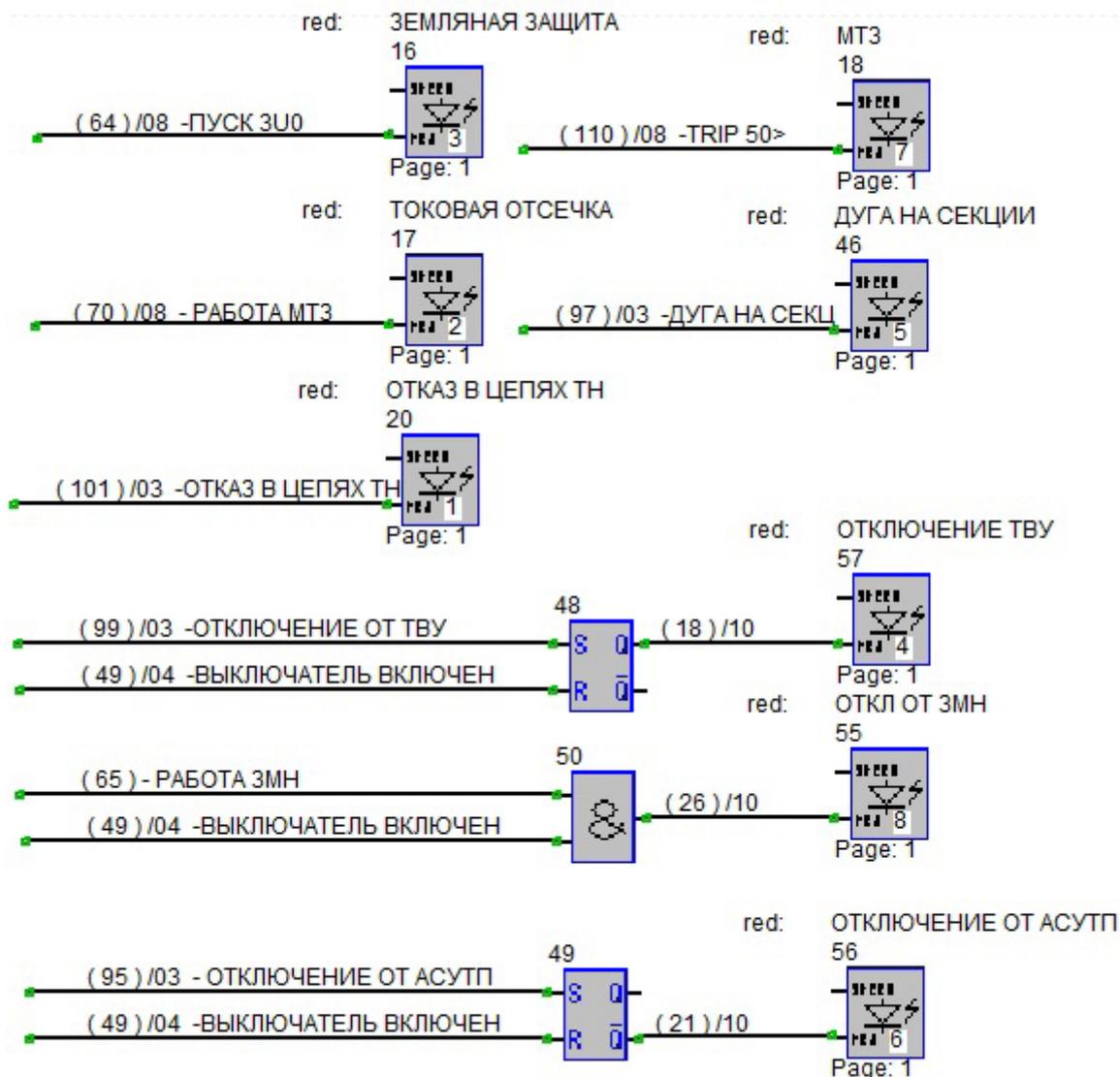


Рис. 2. Логическая часть схемы защит стенда-тренажера

релейной защиты необходимо использовать современные методы обучения. Стенд-тренажер позволит освоить в полной мере принципы работы комплектных распределительных

устройств, а также функционал данного оборудования и в конечном счете уменьшить процент ошибочных действий электротехнического персонала.

### Список литературы

1. Баширов, М.Г. Повышение надежности оперативных переключений в электрических сетях / М.Г. Баширов, И.В. Прахов, И.Р. Фарваев // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2015. – № 3. – С. 51–54.
2. Баширов, М.Г. Повышение надежности и безопасности эксплуатации силовых маслонаполненных трансформаторов / М.Г. Баширов, А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов // Безопасность в техносфере. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.
3. Bashirov, M.G. Cooling system oil-immersed transformers with the use of a circulating sulfur hexafluoride / M.G. Bashirov, A.S. Khismatullin, E.V. Sirotina // Lecture Notes in Electrical

Engineering. – 2020. – Т. 641. – С. 613–621.

4. Vildanov, R.G. The investigation of magnetization reversal loss sensor / R.G. Vildanov, A.S. Khismatullin, N.N. Luneva // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 2019. – С. 012109.

### References

1. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti operativnykh pereklyuchenij v elektricheskikh setyakh / M.G. Bashirov, I.V. Prakhov, I.R. Farvaev // Transport i khranenie nefteproduktov i ulevodorodnogo syrya. – 2015. – № 3. – S. 51–54.

2. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti i bezopasnosti ekspluatatsii silovykh maslonapolnennykh transformatorov / M.G. Bashirov, A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov // Bezopasnost v tekhnosfere. – 2018. – Т. 7. – № 2. – S. 15–21.

---

© М.В. Кофанов, Э.М. Баширова, Р.Р. Юлбарисова, И.Р. Гаделев, 2020

УДК 539.142

А.Г. МАЛЮК

Конструкторское бюро «Салют имени В.М. Мясничева», г. Мирный

## ПРОТОН-МЮОННАЯ МОДЕЛЬ АТОМНОГО ЯДРА, ОБЪЯСНЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ НЕЙТРОНА И ЯДРА АТОМА ТРИТИЯ

*Ключевые слова:*  $\beta$ -радиоактивность; атомное ядро; изотоп; мюон; нейтрон; протон; силы электрического взаимодействия.

*Аннотация.* В статье на натурфилософском уровне представлена концепция протон-мюонной модели атомного ядра. Хорошая модель атомного ядра должна объяснить, почему ядро атома заряжено положительно, почему нет электрически нейтральных ядер, почему одни ядра стабильны, а другие – нет, объяснить причины нестабильности ядер, почему в природе не встречается химических элементов тяжелее урана, и могут ли такие элементы быть, например, в недрах нейтронных звезд? Используя протон-мюонную концепцию атомного ядра, автор представил модели нейтрона, ядер изотопов водорода и гелия, смог обосновать, почему атомное ядро должно быть заряжено положительно, а на основе анализа строения нейтрона и изотопов водорода и гелия удалось объяснить причину нестабильности нейтрона и  $\beta$ -активность трития, а так же стабильность  ${}^2\text{H}$ ,  ${}^3\text{He}$  и  ${}^4\text{He}$ . Модели более тяжелых ядер автор не делал, поэтому другие типы радиоактивности не рассматривались.

Целью работы является представление концепции протон-мюонной модели атомного ядра. Задача сводится к построению кристаллов легких атомных ядер, объяснению их  $\beta$ -активности или стабильности на основании формы кристаллов этих ядер. В качестве метода решения используется механизм интуитивного подбора. В заключение выполнены примеры построения модели нейтрона и кристаллов ядер дейтерия, трития, гелия-3 и гелия-4. Полученные результаты обобщены.

Современные модели атомного ядра, развиваются в протон-нейтронной парадигме [1,

С. 58–66]. Исторически этот процесс можно проследить так:

– в 1911 г. Эрнест Резерфорд открыл наличие атомных ядер [2, С. 491–495];

– в 1919 г. Эрнест Резерфорд открыл протон;

– в 1930 г. сэр Джеймс Чедвик идентифицировал отлетающую со стороны ядра массивную и электрически нейтральную частицу, как нейтрон;

– в 1932 г. советский физик Дмитрий Ивановиченко [3] и немецкий физик Вернер Гейзенберг независимо друг от друга предложили протон-нейтронную модель атомного ядра [4];

– в 1936 г. американский физик Карл Андерсон открыл мюон; дальнейшие исследования показали, что мюоны можно использовать в качестве катализаторов ядерных реакций, но сами они в ядерные реакции вступали крайне редко, поэтому их из списка претендентов в ядерные частицы исключили [1, С. 82; 5].

Начиная с этого момента научное сообщество приняло в качестве рабочей гипотезы предположение, что нейтроны находятся внутри атомного ядра и им придали статус ядерной частицы – нуклона.

Потом появились капельная, оболочечная и другие модели атомных ядер. Далее, для того чтобы объяснить существование атомного ядра, в картину мира было введено сильное ядерное взаимодействие [1, С. 66–78] и кварки.

В результате получилось большое количество теорий, которые весьма приблизительно описывали физические процессы, происходящие в ядре.

### История создания протон-мюонной модели атомного ядра

Автор целенаправленно проблемами атомного ядра не занимался, но занимался смежной

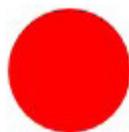


Рис. 1. Протон, он же протий. Ядро атома «легкого» водорода

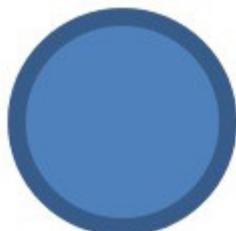


Рис. 2. Мюон или «тяжелый» электрон. Его размеры в 1,5–2 раза превышают размеры протона

темой – структурой элементарных частиц. Так получилось, что на определенном этапе эти темы пересеклись.

Занимаясь проблемой моделирования структуры элементарных частиц, автор сформулировал Концепцию и при помощи нее получил вполне удовлетворительные модели лептонов и пи-мезонов. Так же получилась и модель протона: как единой частицы, но при условии полного абстрагирования от его кварковой структуры. Но нейтрон в концепцию автора не вписывался и был в ней инородным телом. Так возникла проблема нейтрона.

Ответ на поставленную проблему возник в подсознании. Он состоял в том, что нейтронов внутри ядра атома не существует: нейтроны являются составными частицами и формируются после одновременного покидания ядра протоном и мюоном, они состоят из протона и мюона. Следовательно, все атомные ядра состоят из протонов и мюонов. Одновременно с этим возник в памяти школьный курс физики с протон-нейтронной моделью ядра. Составление из новых компонентов моделей легких атомных ядер, анализ причин их нестабильности и производство общих выводов много времени не заняло, и это стало поводом для написания статьи.

## Протон-мюонная модель атомного ядра

В представленной концепции ядро атома состоит из двух типов частиц: из протонов и мюонов. Для перехода от протон-нейтронной модели ядра к протон-мюонной введем в состав

ядра вместо каждого нейтрона пару частиц: протон и мюон.

Пример на модели ядра гелия-4:

– в прежней, протон-нейтронной модели, ядро атома гелия-4 состоит из двух протонов и двух нейтронов;

– в новой, протон-мюонной модели, ядро атома гелия-4 состоит из четырех протонов и двух мюонов, избыточный положительный заряд ядра составляет две единицы.

Пример для урана-238: ядро урана-238 состоит из 238 протонов и 146 мюонов. Избыточный положительный заряд ядра составляет 92 единицы.

В дальнейшем, говоря о протоне и мюоне, будем их понимать как классические частицы, то есть шарики, имеющие заряд, массу и линейные размеры. Мюон примерно в девять раз легче протона, и в отличие от последнего в свободном состоянии нестабилен. В атомном ядре могут быть только отрицательно заряженные мюоны, и ниже по тексту будем иметь в виду только их, они условно изображены на рис. 1 и 2. Здесь принципиально важно, что мюон больше протона. Причина этого будет раскрыта ниже.

Новая концепция атомного ядра основана на следующих положениях.

1. Строение ядер атомов имеет кристаллическую структуру, в узлах которой находятся протоны или мюоны.

2. Нейтрон состоит из протона и мюона. Нейтронов в ядре атомов нет, они существуют только в свободном пространстве и формируют-

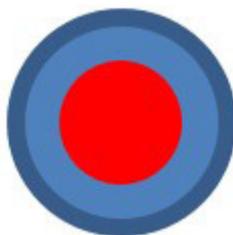
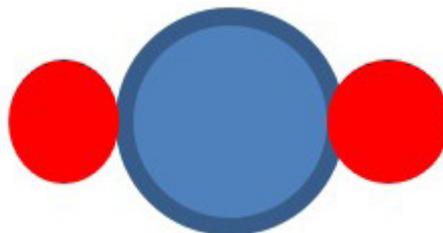
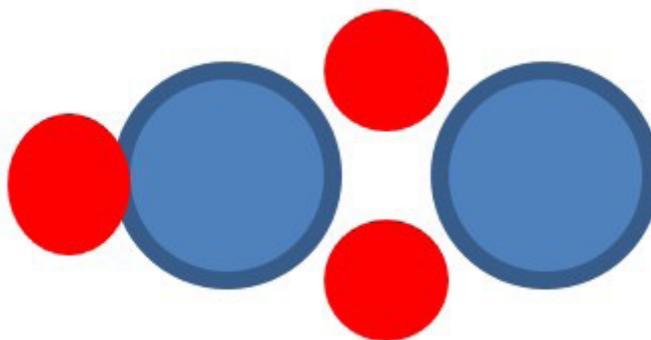


Рис. 3. Нейтрон

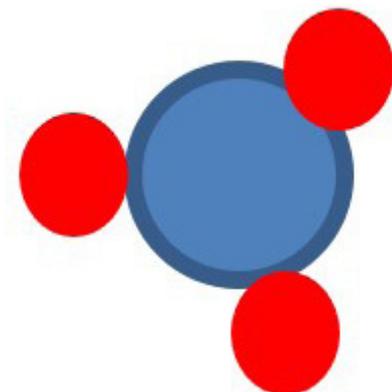
Рис. 4. Дейтерий. Ядро дейтерия стабильно. Состоит из двух протонов и мюона. Угол между протонами и мюоном равен  $180^\circ$ Рис. 5. Тритий. Вариант № 1. Ядро расположено в плоскости. Один мюон защищен протонами со всех сторон полностью, а другой с одной стороны открыт, он является вершиной кристалла атомного ядра. Угол между протонами и этим мюоном более  $180^\circ$ , его тритий теряет и становится стабильным изотопом гелий-3

ся при выходе из атомного ядра протона и мюона. После этого они объединяются в составную частицу, в которой под действием электрических сил мюон вращается вокруг протона. Внутри атома формирование нейтронов невозможно: этому будут мешать другие протоны и мюоны своими электрическими полями. Условно нейтрон изображен на рис. 3 – мюон вращается вокруг протона.

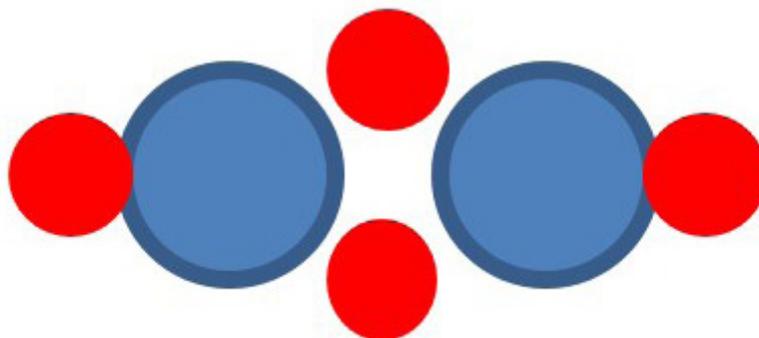
3. Мюон в свободном пространстве живет миллионные доли секунды, в составе нейтрона – 15 минут, в составе ядра трития – 12,32 года, а дейтерий (рис. 4), гелий-3 (рис. 6) и гелий-4 (рис. 7) – стабильны. В данном примере нейтроны и ядра трития (рис. 5),

$\beta$ -радиоактивны. Предлагается гипотеза, что причина их  $\beta$ -радиоактивности [1, С. 109–110], состоит в наличии внешних мюонов, которые контактируют со свободным пространством. То есть мюон при взаимодействии со свободным пространством  $\beta$ -радиоактивен, нестабилен и трансформируется в электрон и нейтрино. В ядрах стабильных атомов мюоны защищены протонами, поэтому они существуют вечно. Условные модели ядер нейтрона (рис. 3) и трития (рис. 5) показывают наличие внешних мюонов, а в моделях дейтерия (рис. 4), гелия-3 (рис. 6) и гелия-4 (рис. 7) внешних мюонов нет.

4. Мюоны в кристаллах стабильных атомных ядер могут быть расположены только вну-



**Рис. 6.** Гелий-3. Стабильный изотоп. Имеет форму равностороннего треугольника с мюоном в центре. В нем протоны и мюон лежат в одной плоскости, между ними одинаковые силы и расстояния



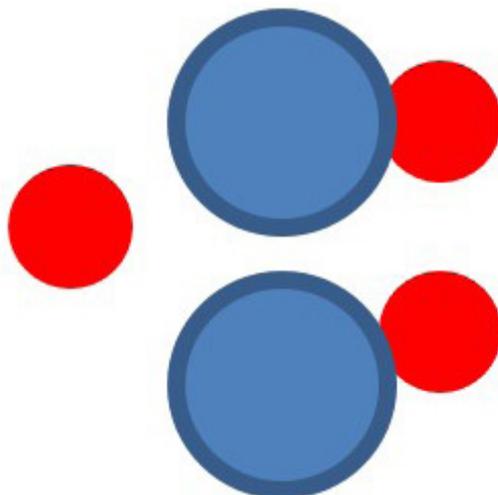
**Рис. 7.** Гелий 4. Вариант № 1. Ядро находится в плоскости, мюоны со свободным пространством не граничат, ядро стабильно

три ядра; если мюон контактирует с двумя протонами, то угол между ними должен быть как в ядре дейтерия –  $180^\circ$ , в противном случае мюон попадает в зону риска распада; если мы имеем более сложный кристалл атома, то вершинами кристалла стабильного атомного ядра могут быть только протоны; в противном случае, это ядро будет  $\beta$ -радиоактивно, и мюон, граничащий со свободным пространством, будет трансформирован в электрон и нейтрино, как в случае нейтрона (рис. 3) и атома трития (рис. 5). На рисунке в ядре трития правый мюон является вершиной кристалла ядра, поэтому тритий радиоактивен.

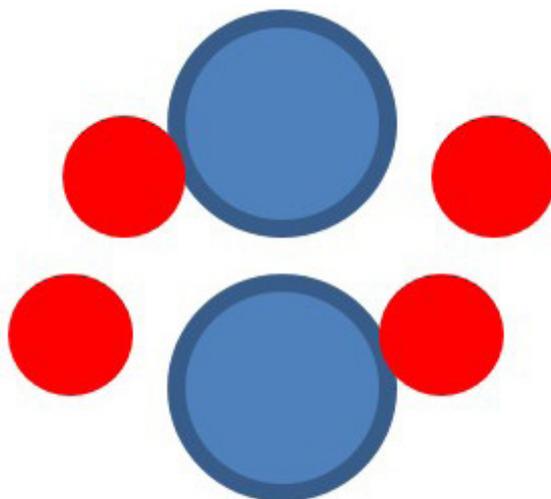
Прежние протон-нейтронные модели ядер трития и гелия-3 не могли дать убедительный ответ на вопрос, почему тритий, который состоит из двух нейтральных частиц и одной заряженной, не стабилен, а гелий-3, состоящий из двух заряженных частиц и одной нейтральной – стабилен. Интуитивно казалось, что все должно быть наоборот.

Таким образом, в атомном ядре протоны несут положительный заряд, а мюоны – отрицательный, между ними действуют электромагнитные силы. Размеры протонов и мюонов [6, С. 555] очень малы, мюоны в ядре находятся существенно ближе к протону, чем электроны на своих электронных оболочках, поэтому силы электромагнитного взаимодействия между мюонами и протонами могут иметь порядок величин сильного ядерного взаимодействия.

Известно, что ядра атомов заряжены положительно. Разберемся, почему так происходит. С позиции концепции атомного ядра как протон-мюонного кристалла напрашивается один ответ: этот перекокс получился из-за разных размеров протонов и мюонов. В итоге получается, что во сколько раз протон меньше мюона, во столько же раз, большее количество протонов содержит ядро атома. То есть периодическая структура кристалла ядра типа  $Na^+Cl^-$  в протон-мюонном ядре невозможна, потому что мюоны в нем преобладают объемно, а протоны числен-



**Рис. 8.** Тритий. Вариант № 2. Ядро имеет форму двух соединенных треугольных пирамид. Форма ядра невыгодная: оба мюона граничат со свободным пространством и поэтому ядро находится в зоне риска распада. Таких ядер трития в природе быть не может. Правильная конфигурация ядра представлена на рис. 5



**Рис. 9.** Гелий 4. Вариант № 2. Ядро имеет форму октаэдра. Форма ядра невыгодная: оба мюона граничат со свободным пространством, ядро находится под угрозой распада. Таких ядер гелия в природе быть не может. Правильная конфигурация ядра представлена на рис. 7

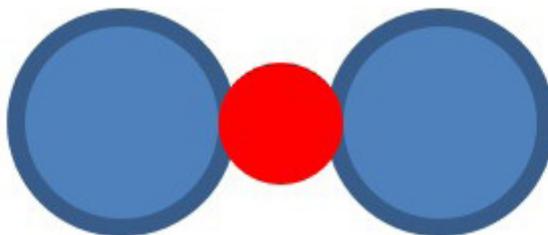
но. Кроме этого, вершины кристалла стабильного ядра состоят из протонов, что дополнительно увеличивает положительный заряд ядра, поэтому построить электрически нейтральное или электрически отрицательное атомное ядро невозможно – оно будет нестабильно.

Далее, тот заряд, который не смогли компенсировать в ядре атома тяжелые электроны, компенсируют на его внешних оболочках обычные электроны, формируя атом с его химическими свойствами.

По поводу относительных размеров протона и мюона: из квантовой механики известно, что чем больше масса частицы, тем меньше ее размеры и наоборот, поэтому если мюон легче протона, то его размеры должны быть больше. Разность их размеров отражает соотношение количества частиц протон/мюон –  $p/\mu$  в ядре атома.

Проиллюстрируем это:

– количественно атом гелия-4 состоит из четырех протонов и двух мюонов,  $p/\mu = 2$ ;



**Рис. 10.** Гипотетическая частица димюоний. Состоит из двух мюонов и одного протона. Должна иметь массу, немного больше массы нейтрона, иметь отрицательный заряд и быть крайне нестабильной

– количественно атом урана-238 состоит из 238 протонов и 146 мюонов,  $p/\mu = 1,63$ .

Таким образом, соотношение размеров мюон/протон, лежит в промежутке [2–1,63].

При моделировании ядра атома, пока комплекующих «деталей» мало, они размещаются на плоскости, делать модель ядра достаточно просто, но начиная с лития моделирование выходит в трехмерное пространство и становится более сложным, а далее проблемы многократно возрастают. Для понимания свойств атомных ядер надо строить их компьютерные модели. Автор полагает, что при этом надо руководствоваться следующими принципами:

- учитывать, что размер мюона почти в два раза превосходит размер протона;

- непосредственно встречаться частицы с одинаковым зарядом не должны, например, между двумя или тремя протонами должен находиться хотя бы один мюон и наоборот;

- расстояние между частицами определяется балансом сил притяжения между разноименными и силами отталкивания между одноименными частицами;

- из всех возможных вариантов построения ядра надо выбрать тот, в котором частицы ядра будут обладать минимальной энергией и учитывать, что между частицами существуют не только электрические, но и магнитные силы, и то, что добавление в состав кристалла ядра одного нового элемента изменит энергетическое состояние остальных его частей.

На рис. 8 и 9 показаны неправильно выполненные модели атомных ядер. Это ядра трития и гелия-4. Их формы представляют собой сдвинутые трехгранные и четырехгранные пирамидки. В них все мюоны образуют вершины кристалла ядра и их не защищают протоны. Если бы атомные ядра имели такую форму, то они были бы крайне нестабильны. Правиль-

ный вариант моделей этих ядер изображен на рис. 5 и 7.

При моделировании атомного ядра воображение представило гипотетическую частицу, назовем ее по аналогии с дейтерием – димюоний (рис. 10). Она должна состоять из двух мюонов и одного протона. Ее предполагаемые свойства: отрицательный заряд, масса незначительно превышает массу нейтрона, крайняя нестабильность. Предполагаемые каналы распада: распад на нейтрон и мюон, с дальнейшим распадом полученных нестабильных частиц, или двойной  $\beta$ -распад с образованием двух электронов и протона, без образования нейтрино. Отдельный вопрос – при каких условиях может образоваться такая частица. Автору это представляется так: для того чтобы ядро покинули одновременно два мюона и один протон необходимо создать условие, чтобы ядро делилось на множество осколков. При этом будет очень большой фон от других частиц, на котором крайне нестабильный димюоний будет рассматривать непросто.

Учитывая приведенные выше рассуждения, легко понять, почему мюоны можно использовать в качестве катализатора ядерных реакций, и при этом они сами вступают в ядерные реакции крайне редко. Мюон – это компактная ядерная частица, поэтому взаимодействуя через него положительно заряженные ядра атомов могут подойти друг к другу на очень короткое расстояние. Мюоны редко вступают в ядерные реакции, потому что ядро атома – это упорядоченная структура, по объему примерно на 2/3 состоящая из тех же мюонов, и встроиться в нее новому мюону в большинстве случаев бывает непросто.

На этом изложение концепции протон-мюонного атомного ядра можно считать завершенным. Данная концепция упраздняет из

моделирования ядерных процессов сильное взаимодействие и кварки. В картине мира фундаментальных сил природы станет меньше, и может быть модель атомного ядра, построенная на базе электромагнитного протон-мюонного взаимодействия, поможет ответить на давние вопросы исследователей.

Рассмотрим вопрос возможности существования стабильных тяжелых атомных ядер после урана. Все искусственно полученные ядра трансурановых элементов нестабильны. Предполагаемая причина их нестабильности в том, что в ядре создается сильный положительный протонный и сильный отрицательный мюонный потенциалы. Между одноименными зарядами возникают повышенные расстояния – своеобразные трещины, и по ним происходит линия раскола ядер. Разумеется, свой вклад вносит и  $\beta$ -активность в случае мюонной вершины кристалла ядра.

Но если каким-то образом добавить сразу целую протон-мюонную оболочку к ядру, изменяя заряд ядра не на несколько единиц, а на несколько десятков или сотен единиц, то возможно, что такие ядра будут стабильны и смогут существовать вечно. Имея протон-мюонную концепцию ядра, можно создать компьютерную модель стабильного сверхтяжелого ядра, а потом придет понимание, как его воплотить экспериментально.

Сможем ли мы в лабораторных условиях создать такие атомы – вопрос проблематичный, но существуют нейтронные звезды. Они очень плотные, и вещество в легких типах нейтронных звезд может находиться именно в форме «крупы» из таких стабильных сверхтяжелых ядер и свободных электронов между ними. А по мере набора массы нейтронной звездой, возможно, что эта крупа постепенно трансформируется в нейтроны в виде отдельных частиц, где один мюон взаимодействует с одним протоном. В такой нейтронной звезде между нейтронами электрическое взаимодействие отсутствует, а сама звезда держится за счет магнитных сил и гигантской гравитации.

Таким образом, автор полагает, что протон-мюонная модель атомного ядра имеет научный потенциал и достойна внимания. Во-первых, появилась возможность строить трехмерные модели атомных ядер, что позволит лучше понимать ядерные процессы. Во-вторых, появилась возможность создать упрощенную картину мира, исключив из нее сильное ядерное взаимодействие и все, что с ним связано. Обоснованное упрощение картины мира так же пойдет на пользу, упразднив из оборота фиктивные категории и параметры. Это серьезные заявки, поэтому автор надеется, что его статья не останется незамеченной, и представленная в ней концепция будет принята или опровергнута.

### Список литературы

1. Ракобольская, И.В. Ядерная физика / И.В. Ракобольская. – Издательство Московского университета, 1981 г. – 280 с.
2. Лансберг, Г.С. Элементарный учебник физики / под ред. академика Г.С. Лансберга. – М. : Наука. – 1971. – Т. III. – 638 с.
3. Ambarzumian, V. Les electrons inobservables et les rayons / V. Ambarzumian, D. Iwanenko // Compt. Rend. Acad. Sci. – Paris. – 1930. – Т. 190. – P. 582.
4. Iwanenko, D. The neutron hypothesis / D. Iwanenko // Nature. – 1932. – Vol. 129. – Iss. 3265. – P. 798.
5. Герштейн, С.С. Мюонный катализ и ядерный бридинг / С.С. Герштейн, Ю.В. Петров, Л.И. Пономарев // УФН. – 1990. – Т. 160. – Вып. 8. – С. 3–46.
6. Мухин, К.Н. Взаимодействие мюона с веществом / К.Н. Мухин // Введение в ядерную физику. – М. : Атомиздат. – 1965. – С. 555.

### References

1. Rakobolskaya, I.V. YAdernaya fizika / I.V. Rakobolskaya. – Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 1981 g. – 280 s.
2. Lansberg, G.S. Elementarnyj uchebnik fiziki / pod red. akademika G.S. Lansberga. – M. : Nauka. – 1971. – T. III. – 638 s.

5. Gershtejn, S.S. Myuonnyj kataliz i yadernyj bridning / S.S. Gershtejn, YU.V. Petrov, L.I. Ponomarev // UFN. – 1990. – Т. 160. – Вып. 8. – С. 3–46.

6. Mukhin, K.N. Vzaimodejstvie myuona s veshchestvom / K.N. Mukhin // Vvedenie v yadernuyu fiziku. – М. : Atomizdat. – 1965. – С. 555.

---

© А.Г. Малюк, 2020

УДК 621.31; 65.011.56

А.Е. АРТАМОНОВ, А.Д. ЕФРЕМОВА, О.А. КАЛИНИНА, В.А. ТРЕТЬЯКОВА  
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», г. Москва

## ИННОВАЦИОННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОСНОВАНИИ ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ С УСТРОЙСТВ МОНИТОРИНГА В ПЛАТФОРМУ «SMART CITY»

*Ключевые слова:* инновации; информационные технологии; теплосети; умный город; электроэнергетические сети.

*Аннотация.* В статье представлен проект инновационной системы для сбора и обработки информации на основании оперативных данных с устройств мониторинга теплосетей в платформу «Smart City».

Цель работы направлена на сокращение затрат на эксплуатацию тепловых и электроэнергетических сетей.

Для достижения поставленной цели решаются основные задачи: обоснование целесообразности внедрения инновационной интеллектуальной системы и анализ предлагаемых ею возможностей.

В статье используется метод анализа публикаций и электронных баз данных для оценки состояния теплоэнергетической отрасли, а также систематизация современной практики развития инновационных предприятий.

Как результат было предложено решение проблемы по сокращению потерь в тепловых сетях за счет возможности внедрения платформы. По мнению авторов, интегрирование «Smart City» в теплоэнергетическую отрасль РФ необходимо для минимизации затрат и аварий в теплосетях.

Текущая ситуация в энергетической инфраструктуре подавляющего числа городских муниципалитетов осложнена тем, что большая часть оборудования эксплуатируется дольше предусмотренного жизненного цикла, и тем-

пы устаревания продолжают расти – более 60 % эксплуатируемого оборудования израсходовало запланированный ресурс. Положение усугубляется недостаточной эффективностью всей инфраструктуры, вследствие чего деньги в большей степени расходуются на устранение локальных проблем и поддержание общей работоспособности вместо последовательного развития и совершенствования городской энергетической инфраструктуры. Стоит также отметить, что отсутствие инвестиций в развитие и модернизацию энергосетей частично обусловлено различными ограничениями со стороны регуляторов [1].

Сложившаяся ситуация справедлива практически для любого типа энергосетей в городских муниципалитетах, которые доставляют конечным потребителям лишь около 60 % от потребляемой энергии и несут ответственность за более чем 70 % общих потерь.

Потери в энергосетях усугубляются эпизодами полного и продолжительного прекращения оказания услуг потребителям в моменты аварий без оперативной реакции со стороны ответственных служб. В зимний период подобные ситуации могут являться источником чрезвычайных ситуаций и сильнейшим образом влиять на репутацию и операционные потери городских муниципалитетов [2].

Проект «Smart City» был разработан с уникальным программным обеспечением «Интеллектуальная система сбора и обработки данных для тепловых сетей» компанией ООО «Энерджи Трансформейшн». Направлением проекта является энергоэффективность и энергосбережение, в том числе разработка инновационных энерге-

тических технологий. Проект ориентирован на сокращение эксплуатационных затрат в тепловых энергосетях за счет предоставления инновационных инструментов анализа и принятия решений по эксплуатации энергосетей на основе данных, поступающих с различных средств мониторинга тепловых сетей (датчиков), а также смежных отраслевых автоматизированных систем. Система была успешно апробирована в трех городах России, и в настоящее время ведутся работы по ее адаптации под особенности зарубежных рынков, в частности Европы [1].

Цель проекта (в рамках дорожной карты «*Smart City*») – сократить затраты на эксплуатацию тепловых сетей на 10 %, что является довольно сложной задачей с учетом непростой рыночной ситуации. Рассмотрим основные моменты, усложняющие ситуацию на рынке.

1. Рынок сильно сегментирован, с множеством ключевых игроков, ответственных за узкоспециализированные решения с очень низким уровнем автоматизации. На фоне данных «упрощенных» решений система требует более высокого уровня инвестиций для удовлетворения требований новой цифровой стратегии.

2. Уровень инвестиций в модернизацию сетей с учетом необходимости внедрения системы должен примерно соответствовать предыдущему году, так как возможности резкого увеличения бюджета у городских муниципалитетов, как правило, нет.

3. Реализация проекта внедрения системы могла бы обеспечиваться на базе инвестиционной модели энергосервисной компании (ЭСКО). Однако данная модель обладает низким уровнем доверия на рынке, так как требуется согласование большого количества условий для установления прозрачных и взаимовыгодных отношений между всеми заинтересованными сторонами.

Акцент на проект цифровизации городского хозяйства «*Smart City*» обусловлен новыми требованиями и рекомендациями к городским муниципалитетам, для которых становится приоритетным создание цифровых двойников городов, в том числе возникает необходимость в обеспечении эффективных средств мониторинга и управления энергетическими сетями.

Решение проблемы сокращения потерь в тепловых сетях достигается за счет реализации в системе удобных инструментов предупреждения и выявления потерь тепла, а также предотвращения аварий благодаря следующим воз-

можностям:

- контроль превышения и/или приближения текущих значений тепловой сети к расчетным пороговым значениям;
- контроль сквозных/комплексных параметров тепловой сети на основании экспертных формул и математических моделей;
- прогнозирование моделей энергопотребления для каждого узла сети;
- оценка остаточного ресурса за счет суммирования данных за весь жизненный цикл объектов энергосети.

Кроме того, система предоставляет инструменты оповещения и коммуникации для устранения выявленных проблем. Удобство инструментов, в свою очередь, обеспечивается за счет массового сбора оперативных данных, их глубокого анализа и последующей визуализации, а также за счет продуманных пользовательских сценариев, спроектированных в ходе непосредственной работы со специалистами предметной области [1].

Данная система, помимо широких функциональных возможностей, должна обеспечивать высокий уровень производительности, отказоустойчивости и безопасности, поэтому разработка системы велась с учетом определенных подходов [3].

1. При построении системы были учтены передовые архитектурные и технологические решения, а также активно применялись существующие решения в свободно распространяемом программном обеспечении (ПО) для повышения эффективности разработки.

Для разработки системы, удовлетворяющей большому объему функциональных и программно-технических требований, была сформирована команда, объединяющая лучших экспертов в сфере разработки высоконагруженных систем с ведущими специалистами в области автоматизации энергетики [3].

Используемый подход позволил создать веб-ориентированное программное решение, которое может легко масштабироваться от районного до общероссийского уровня и эффективно эксплуатироваться различными категориями специалистов, включая диспетчеров, сотрудников ремонтных бригад, а также представителей муниципалитетов, вплоть до высшего руководства.

Кроме того, в настоящее время существует серьезное конкурентное преимущество на рынке, заключающееся в том, что система не

связана историческими, технологическими или архитектурными ограничениями и может оперативно адаптироваться под запросы рынка.

2. Построение системы велось с использованием геоинформационного представления в качестве основного пользовательского интерфейса для работы со всеми типами энергосетей в рамках единой концепции «Умного города». На первый взгляд это очевидное решение, которое на самом деле является уникальным для отрасли, так как существующие автоматизированные системы в сфере тепловой энергетики предназначены лишь для проектирования топологий сетей и поверочных расчетов, в том время как разработанная компанией система расширяет комплекс задач, позволяя вести обработку топологий сетей, сбор оперативных данных и их привязку к координатам, анализ оперативных данных с учетом топологии сетей, географических данных и погодных условий в данной местности. Использование интерактивной карты в качестве ядра визуализации позволяет внедрить инновационные решения в отрасль и предоставить всем заинтересованным сторонам унифицированный и простой для понимания инструмент.

3. Построена система в соответствии с концепцией цифрового двойника города, то есть данная система агрегирует всю доступную информацию о параметрах энергосетей: обеспечивает паспортизацию всех объектов энергосети, осуществляет сбор и обработку оперативных данных со всех средств мониторинга за счет комбинации всех возможных технологий подключения, включая: прямое подключение к драйверам устройств, *modbus*, *OPC*-сервера (*Open Platform Communications*-сервер), интеграцию с другими системами сбора данных. Выбранный подход предусматривает, что данные могут поступать в систему с разной периодичностью и размерностью, поэтому в системе реализованы эффективные инструменты для стандартизации, коррекции и очистки обрабатываемых данных [1].

Подобная обработка данных позволяет использовать технологии машинного обучения и анализа больших данных для формирования системой расширенных (интеллектуальных) предупреждений, идентификации перегруженных/недогруженных элементов энергосетей, а также обнаружения скрытых проблем в энергосетях.

Совокупность используемых подходов обеспечивает долгосрочное конкурентное преимуще-

ство системы как на отечественном, так и на зарубежных рынках, потому что только эта система может в реальном времени предоставлять полную и наглядную (ГИС-интерфейс) картину происходящего в тепловых сетях любого размера, агрегируя информацию со всех доступных поставщиков данных.

Опыт внедрения и эксплуатации системы в реальных городских сетях подтвердил возможность существенной экономии по следующим направлениям:

- затраты на внедрение и сопровождение системы с высокими отраслевыми показателями по быстродействию, отказоустойчивости и масштабируемости (экономия по сравнению с существующими на рынке решениями схожей функциональности);

- затраты на сбор, обработку и анализ оперативных данных (экономия за счет минимизации ручной работы и большего количества отчетных форм и визуализаций);

- затраты на доставку теплоэнергетических услуг (экономия за счет оптимизации потоков и параметров тепловой сети, сокращения излишних перегревов и снижения утечек тепла);

- затраты на ремонтные работы и обслуживание (экономия за счет минимизации убытков от негативных последствий аварий благодаря их раннему обнаружению и устранению);

- затраты на обследование, аудит и анализ эффективности энергосетей (экономия за счет используемых технологий интеллектуальных предупреждений на базе технологии машинного обучения и анализа больших данных).

Предварительные данные показывают, что для проекта по полному оснащению энергосети города с числом жителей более 400 000 человек средствами мониторинга (вплоть до общедомовых датчиков), период возврата инвестиций может сократиться более чем в два раза – со стандартных 4–5 лет до двух лет при приобретении и внедрении системы [5].

На данный момент выделяются две ключевые тенденции в сфере оказания коммунальных услуг по всему миру: сквозная цифровизация и максимальное снижение издержек.

Совокупность описанных выше направлений развития в сочетании с низкой стоимостью решения по отношению к зарубежным программным аналогам позволяет говорить о высокой конкурентоспособности системы как на российском, так и на зарубежном рынках, осо-

бенно в Европе, где к системам централизованного теплоснабжения предъявляется все больше требований по сокращению потерь энергии. Таким образом мы видим высокий потенциал по экспорту в Европу нашего опыта, знаний и технологий.

Выбранные направления развития системы, а также ее ключевые архитектурные особенности позволяют использовать многоуровневую стратегию продвижения системы на рынке:

– глобальное позиционирование и продвижение Системы в качестве единого масштабируемого инструмента для мониторинга, анализа и поддержки принятия решений по управлению энергосетями;

– внедрение системы в ходе проектов по цифровизации в рамках концепции «Умный город», а также в ходе проектов по модернизации или расширению энергосетей и точечные внедрения системы в объеме, достаточном для улучшения эффективности управления энергосетью и снижения операционных расходов на эксплуатацию [4].

В настоящий момент проект находится в стадии инвестиций, при этом все внутренние затраты, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, окупаются за счет проектов по заказной разработке и внедрению системы.

Для пяти регионов страны ведутся исследовательские работы по анализу рынка и особенностям внедрения системы, по результатам которых будут сформированы оптимальные параметры продвижения и ожидаемого коммерческого эффекта. В связи с этим также планируется в ближайшее время расширить возможные способы коммерциализации за счет *SaaS*-модели и концессии [1].

Расширение исследовательской и методологической базы на основе мощностей исследовательских центров «Сколково» позволит вывести продукт на полную самоокупаемость и добиться устойчивой экономической эффективности и прибыльности.

Помимо отечественного рынка систему

планируется продвигать в странах Европы, где наблюдается высокий интерес к унифицированным решениям для тепловых и электрических сетей.

Текущая рыночная стоимость аналитических платформ в рамках сектора жилищно-коммунального хозяйства составляет около 2–3 млрд руб./год. При этом, в ближайшие годы для рынка цифровой инфраструктуры энергосетей в России ожидается рост примерно в 25 % [5].

Существующие решения приносят до одного миллиарда рублей экономии в отрасли, что очень хорошо, но пока объемы инвестиций в инфраструктуру превышают объемы достигаемой экономии от их внедрения. Так как система потенциально востребована со стороны различных представителей бизнеса и государственных учреждений, то появляются новые перспективы к росту доли сетей с лучшими параметрами энергоэффективности. Наибольшие перспективы видны со стороны следующих участников рынка:

1) управляющие компании, регулируемые городскими муниципалитетами, которым необходимы программные решения без добавленной стоимости к существующим тарифам, но при этом предоставляющие мощные инструменты для мониторинга и анализа состояния энергосетей;

2) крупные коммунальные предприятия, нуждающиеся в эффективных инструментах контроля качества оказываемых услуг и снижения потерь в энергосетях;

3) в будущем, с развитием системы и формированием новых бизнес моделей есть возможность выхода на рынок предприятий с уровнем потребления ниже 1 МВт.

Среди благоприятных факторов для запуска новых проектов по внедрению системы стоит отметить позитивные изменения в российском законодательстве, направленные на внедрение большего числа средств мониторинга энергосетей, что позитивно отразится на индустрии в целом. К концу 2021 г. планируется охватить порядка 10 % рынка в России [2].

## Список литературы

1. О компании ООО «Энерджи Трансформейшн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://energy-transform.com>.
2. Технологические тренды в энергетике [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/business-finance-regulation/top-five-tech-trends-for-utilities-in-2019>.

3. Технологические тренды в энергетике Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.engerati.com/smart-infrastructure/article/ict-data-management/technology-trends-energy-sector>.
4. Обновленная европейская стратегия по ускорению внедрения систем теплоснабжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-51-EN-F1-1.PDF>.
5. Новые тенденции в отношении устройств с низким энергопотреблением [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.thinxtra.com/2019/01/sigfox0g>.

### References

1. О компании ООО «Enerdzhi Transformejshn» [Electronic resource]. – Access mode : <https://energy-transform.com>.
2. Tekhnologicheskie trendy v energetike [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/business-finance-regulation/top-five-tech-trends-for-utilities-in-2019>.
3. Tekhnologicheskie trendy v energetike Federatsii [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.engerati.com/smart-infrastructure/article/ict-data-management/technology-trends-energy-sector>.
4. Obnovlennaya evropejskaya strategiya po uskoreniyu vnedreniya sistem teplosnabzheniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-51-EN-F1-1.PDF>.
5. Novye tendentsii v otnoshenii ustrojstv s nizkim energopotrebleniem [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.thinxtra.com/2019/01/sigfox0g>.

---

© А.Е. Артамонов, А.Д. Ефремова, О.А. Калинина, В.А. Третьякова, 2020

УДК 69.05

А.Р. ГАЛИЕВА

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

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Ключевые слова:* критерий Пирсона; метод экспертной оценки; многоэтажное строительство; научно-техническое исследование; цифровые технологии.

*Аннотация.* Целью исследования, которой мы ограничиваемся в данной статье, является оценка и определение наиболее перспективных цифровых технологий, применяемых в строительстве многоэтажных жилых домов, путем статистического анализа и математической обработки полученных данных.

Для достижения поставленной цели исследование было проведено методом экспертного оценивания. В качестве метода эмпирического уровня было применено анкетирование. Далее математическая обработка при помощи критерия Пирсона доказала согласованность мнений экспертов и позволила произвести дальнейшие вычисления.

Для построения наглядных моделей исследования использовались линейчатые диаграммы. Итогом исследования является диаграмма с расчетом распределения рангов, благодаря которой стало возможным определение лидирующих технологий.

Для успешной реализации проектов различного масштаба по возведению жилых зданий необходимо стремиться к рациональному сокращению сроков производства работ, сведению к минимуму вероятности возникновения различных коллизий, повышению качества как документации строительства, так и непосредственного результата строительной деятельности. Достижению названных показателей способствуют цифровые технологии, которые все чаще и удачнее находят свое место в строительной сфере [1]. Отсутствие системного подхода

к их применению и недостаточное нормативное обеспечение при использовании подтверждают актуальность рассматриваемой темы и необходимость проведения научно-технического исследования. Полученные результаты могут применяться на этапе планирования жизненного цикла объекта разработчиками проектной и рабочей документации.

### Формирование предметов исследования и критериев оценивания

Для получения достоверных данных в настоящей работе в качестве метода эмпирического уровня был выбран метод экспертной оценки [2]. Для проведения исследования необходимо выделить основные цифровые технологии, которые будут подвержены дальнейшей обработке. По результатам обзора и классификации был отобран ряд наиболее эффективных технологий, которые по результатам дальнейшей обработки были сведены к пяти пунктам:

- информационное моделирование объектов (ИМО): создание компьютерной BIM-модели здания, несущей в себе все сведения о будущем объекте и являющейся инструментом контроля за его жизненным циклом;
- информационные базы данных по объекту (ИБД): ПУСК, база данных (БД) Access и другие массивы структурированных текстовых значений, использование которых позволяет улучшить координацию управления строительством;
- автоматизация процессов управления (АСУ): АЛТИУС, Галактика ERP, Ахарта и другие решения, способные автоматизировать не только отдельные операции, но и весь процесс управления строительством;
- моделирование нагрузок и воздействий (МНВ): различные программные комплексы,

## Уважаемый эксперт!

С целью исследования степени влияния методов повышения энергоэффективности жилых зданий на строительное производство просим Вас принять участие в экспертном опросе. Для этого оцените представленные ниже методы по десятибалльной шкале, где

10 – максимально положительный эффект от внедрения технологии в процесс строительства;

1 – максимально отрицательный эффект от внедрения технологии в процесс строительства.

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ МЕТОДА	КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ					
		ЗАТРАТЫ ТРУДА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА	СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА	ФИНАНСОВЫЕ ЗАТРАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ	КОМФОРТНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	ЭКОЛОГИЧНОСТЬ
		Чел. дни	Дни	Тыс. руб.	Тыс. руб./год	-	-
1	Энергоэффективная схема приточно-вытяжной вентиляции						
2	Современные строительные материалы при устройстве ограждающих конструкций						
3	Энергоэффективные стеклопакеты						
4	Рационализация использования ландшафта застройки						
5	Оптимизация объемно-планировочных решений здания						
6	Эффективная регулировка воздушных потоков						
7	Внедрение автоматического контроля распределения энергии						

\_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_  
Подпись

Рис. 1. Опросная анкета

применяемые для оценки нагрузок и воздействий на проектируемый объект, а также для мониторинга существующих зданий и сооружений;

– инструменты компьютерного материаловедения (ИКМ): различные программные комплексы, применяемые для совершенствования традиционных и создания новых технологий производства строительных композитов.

Специфика рассматриваемых в работе технологий цифровизации оказывает влияние на показатели строительного производства и, соответственно, на общую эффективность организации строительства. Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [3], эффективность представляет собой соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Таким образом, на основании информационного анализа существующего опыта возведения жилых зданий и сооружений критериями экспертного оценивания будут являться:

– затраты на внедрение технологии (приобретение необходимого программного обеспечения, переподготовка и адаптация рабочих кадров);

– экономическая эффективность (степень экономии материально-технических и финансовых ресурсов в ходе строительного производства при использовании цифровой технологии);

– продолжительность подготовительного

периода (влияние технологии на сокращение подготовительного этапа строительства);

– продолжительность строительно-монтажных работ (СМР) (влияние технологии на сокращение СМР);

– трудозатраты рабочих-строителей (влияние технологии на снижение затрат труда).

Целью исследования, которой мы ограничиваемся в данной статье, является оценка и определение наиболее перспективных цифровых технологий путем математической обработки данных, полученных в ходе исследования.

Пользуясь методом и формулами, представленными в статье Т.Е. Мусатовой и Д.О. Желиховского «Методика прогнозирования эффективности инновационного проекта на основе экспертных оценок», был произведен расчет необходимого количества экспертов [4]. Таким образом, для проведения исследования с известной ошибкой репрезентативности, не превышающей 12 %, необходимо участие восьми экспертов, обладающих компетенциями по предмету исследования. Таким образом, в опросе участвовали специалисты, состоящие в Национальном реестре строителей.

Для проведения опроса была разработана анкета, представленная на рис. 1. Экспертам было необходимо дать оценку, которая представляет собой ранг из натуральных чисел от

**Таблица 1.** Результаты опроса по критерию 1 – затратам на внедрение

Исследуемая технология	ИМО	ИБД	АСУ	МНВ	ИКМ
Эксперт № 1	4	5	1	3	2
Эксперт № 2	2	3	1	5	4
Эксперт № 3	3	2	1	5	4
Эксперт № 4	5	3	1	4	2
Эксперт № 5	5	3	2	4	1
Эксперт № 6	4	3	1	5	2
Эксперт № 7	5	3	1	4	2
Эксперт № 8	5	3	2	4	1

**Таблица 2.** Проверка согласованности мнений экспертов

№ п/п	Наименование критерия оценивания	Среднее значение $R$	Средне-квадратич. отклонение $S$	Коэф. конкордации $W$	Критерий Пирсона $\chi^2$	Критерий Пирсона $\chi^2_{\text{табл}}$
1	Затраты на внедрение	24	414	0,65	20,70	7,78
2	Экономическая эффективность	24	366	0,57	18,30	7,78
3	Продолжительность подготовительного периода	24	158	0,25	7,90	7,78
4	Продолжительность СМР	24	406	0,63	20,30	7,78
5	Трудозатраты рабочих-строителей	24	158	0,25	7,90	7,78

**Таблица 3.** Усредненные приведенные значения опроса по критериям

Критерий		ИМО	ИБД	АСУ	МНВ	ИКМ
1	Затраты на внедрение	0,83	0,63	0,25	0,85	0,45
2	Экономическая эффективность	0,83	0,55	0,55	0,83	0,25
3	Продолжительность подготовительного периода	0,75	0,68	0,70	0,50	0,38
4	Продолжительность СМР	0,78	0,78	0,80	0,30	0,35
5	Трудозатраты рабочих-строителей	0,48	0,65	0,48	0,55	0,85
Итого, баллы		3,65	3,28	2,78	3,03	2,28

1 до  $N$  по числу сравниваемых технологий без повторений. Чем выше ранг имеет технология, тем большее значение по данному критерию она имеет в сравнении с другими рассматриваемыми вариантами.

Для наглядности в табл. 1 представлены результаты экспертного опроса для одного из кри-

териев.

После сбора данных для каждого критерия следует произвести анализ на предмет согласованности мнений экспертов для подтверждения репрезентативности исследования и дальнейшего формирования выводов.

По результатам проведенного дисперси-

Таблица 4. Усредненные приведенные значения опроса по мнениям экспертов

Эксперт	ИМО	ИБД	АСУ	МНВ	ИКМ
Эксперт 1	0,48	0,48	0,35	0,28	0,30
Эксперт 2	0,43	0,45	0,33	0,35	0,33
Эксперт 3	0,45	0,33	0,40	0,38	0,33
Эксперт 4	0,53	0,30	0,33	0,45	0,28
Эксперт 5	0,40	0,50	0,35	0,38	0,25
Эксперт 6	0,43	0,40	0,38	0,43	0,25
Эксперт 7	0,58	0,35	0,30	0,38	0,28
Эксперт 8	0,38	0,48	0,35	0,40	0,28
Итого баллы	3,65	3,28	2,78	3,03	2,28

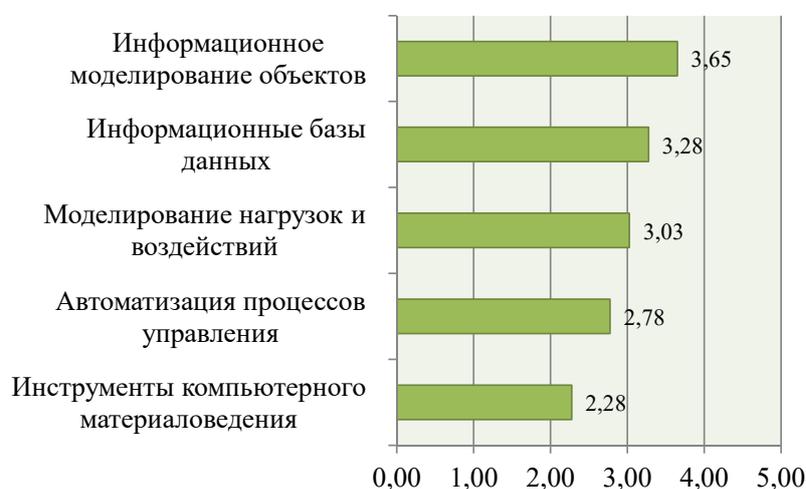


Рис. 2. Итоговое распределение рангов

онного анализа по критерию Пирсона, были получены данные, представленные в табл. 2, в соответствии с которыми гипотеза о согласованности мнений экспертов подтверждается для всех критериев оценивания.

Далее был произведен расчет и получены таблицы с усредненными и приведенными (табл. 3, 4) значениями баллов для каждой рассматриваемой технологии по критериям оценивания и по мнениям экспертов.

Учитывая имеющиеся статистические данные, составим итоговую диаграмму по результатам научно-технического исследования, отображающую окончательные баллы для каждой из рассмотренных цифровых технологий строительного производства (рис. 2).

Таким образом, после сбора данных опроса экспертов, проверки их на корректность по кри-

терию Пирсона, построения линейчатых диаграмм и вычисления итоговых значений баллов для каждой из оцениваемых цифровых технологий, можно сделать вывод о том, что лидирующие позиции занимают технологии информационного моделирования объектов, создания информационных баз данных и компьютерного моделирования нагрузок и воздействий.

Для практического подтверждения полученных результатов в дальнейшем необходимо произвести расчет на примере конкретного многоэтажного жилого здания в городе Москве с оценкой показателей строительного производства, как при использовании стандартных технологий, так и при использовании цифровых технологий. Это позволит получить процентное соотношение и подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу.

### Список литературы

1. Борисова, Л.А. Проблемы цифровизации строительной отрасли / Л.А. Борисова, М.Х. Аби-дов // УЭПС: управление, экономика, политика, социология, 2019.
2. Шишкина, Н.А. Роль и значение метода экспертных оценок в системе оценивания качества инновационных проектов / Н.А. Шишкина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 162–165.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества : основные положения и словарь (издание с Поправкой).
4. Мусатова, Т.Е. Методика прогнозирования эффективности инновационного проекта на основе экспертных оценок / Т.Е. Мусатова, Д.О. Желиховский // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – 634 с.

### References

1. Borisova, L.A. Problemy tsifrovizatsii stroitelnoj otrasli / L.A. Borisova, M.KH. Abidov // UEPS: upravlenie, ekonomika, politika, sotsiologiya, 2019.
2. SHishkina, N.A. Rol i znachenie metoda ekspertnykh otsenok v sisteme otsenivaniya kachestva innovatsionnykh proektov / N.A. SHishkina // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 2. – С. 162–165.
3. GOST R ISO 9000-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva : osnovnye polozheniya i slovar (izdanie s Popravkoj).
4. Musatova, T.E. Metodika prognozirovaniya effektivnosti innovatsionnogo proekta na osnove ekspertnykh otsenok / T.E. Musatova, D.O. ZHelikhovskij // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 1. – 634 s.

---

© А.Р. Галиева, 2020

УДК 65.018

О.А. ГУРЫЛЕВ, Е.М. САФРОНОВА, Л.В. ЧЕРНЕНЬКАЯ  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,  
г. Санкт-Петербург

## ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЧЕТА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ СКЛАДЕ

*Ключевые слова:* готовая продукция; документация; материальный учет; оптимизация; планирование производства; ресурсы; терминальный доступ.

*Аннотация.* Целью работы является разработка модуля оперативного учета для информационной системы производственного предприятия.

В роли задачи выступает уменьшение оборота физических копий документов, что в теории должно положительно сказаться на динамике делопроизводства. В качестве метода было выбрано внедрение системы терминалов непосредственно на рабочих местах предприятия, что является одним из способов достижения уменьшения оборота физических копий. В статье рассматривается работа отдела готовой продукции и склада.

Поскольку имеется необходимость в упрощении работы сотрудников отдела готовой продукции, которые выполняют однотипную работу, то предлагается разместить терминал доступа к информационной системе предприятия. В основе разработки лежит модуль «Оперативный учет», созданный специально для терминального использования в производственных отделах предприятия. Вероятность возникновения ошибок при взаимодействии с заказчиком можно существенно снизить, если исключить необходимость заполнять расходные ордера вручную. Помимо этого, можно упростить взаимодействие со службами доставки, если оперативно вносить данные об упаковке продукции.

Кроме того, была проведена автоматизация системы формирования документации для транспортной компании. Данные о заказчике, номенклатуре, номере заказа, количестве коробок, их габаритах и весе вносятся в расходный ордер на товары (рис. 1).

Наименование и количество содержимого, дата отгрузки коробки и прочие данные указываются на информационной наклейке, которая формируется для каждой коробки с готовой продукцией, на ней также выводится штрихкод с аналогичной информацией. Таким образом можно ускорить работу сотрудников при отгрузке изделий. Использование сканеров штрих-кодов приводит к снижению ошибок. Штрих-коды в процессе работы распознаются модулем «Оперативного учета» с целью последующего использования как уникального идентификатора при учете материалов на складах и верификации количества отгруженных номенклатур (рис. 2).

Модуль информационной системы «Оперативный учет: склад» был разработан в качестве логического продолжения основной программы «Оперативный учет» с учетом особенностей документооборота для данного подразделения (рис. 3).

Приведенный модуль позволяет свести к минимуму необходимость заносить данные вручную, что положительно сказывается на оптимизации работы сотрудников. Материалы, поступающие на производство, документально основаны на спецификациях производимых номенклатур, которые ссылаются с заказами отдела снабжения и заказами на производство. Такой подход позволяет более экономно расходовать однотипные материалы, применяемые в различных изделиях. Кроме того, мы получаем возможность сортировки давальческих и покупных материалов с последующим отображением характерных особенностей в документации предприятия. Также была добавлена интеграция с принтером этикеток со штрихкодами для поступивших материалов. Этикетка содержит сведения о поступившей номенклатуре, ее количестве и дате поступления.

При сборке печатных плат используется большое количество однотипных материалов.

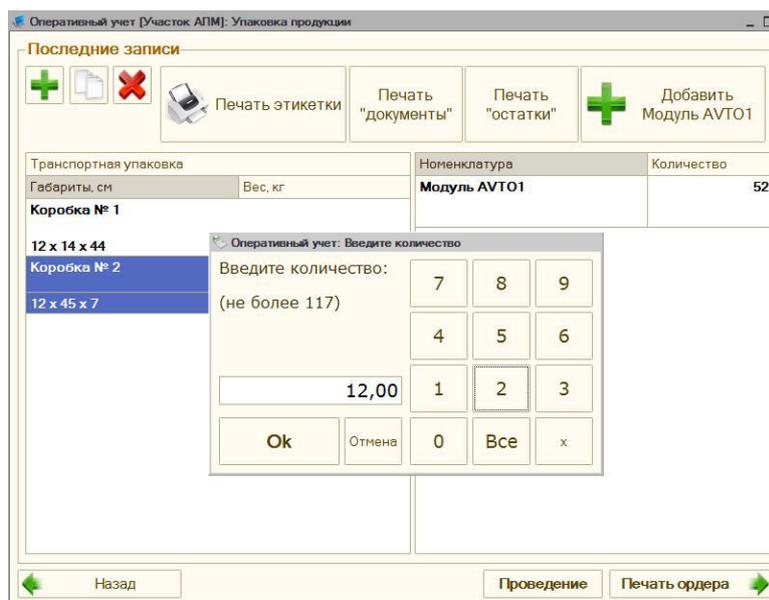


Рис. 1. Интерфейс упаковки продукции (транспортный)

1	<Поставщик>
2	<ЗаказПокупателя>
3	
4	<Коробка>
5	<ГабаритныеРазмеры>
6	<Вес>
7	
8	<Заказчик>
9	
10	
11	<Номенклатура>
12	
13	
14	
15	
16	<ДатаУпаковки>
17	<Штрих-код>

Рис. 2. Макет информационной наклейки

Электронные компоненты поверхностного монтажа, в отличие от объемного, не имеют видимых внешних различий между собой, что затрудняет процесс производства. Для того чтобы сократить возможность ошибок, связанных с процессом сборки, а также в целях сокращения времени работы над одной платой, для модуля «Оперативный учет» был разработан и внедрен механизм распознавания штрих-кодов номенклатуры с использованием сканера штрих-кодов (макет штрих-кода представлен на рис. 4). Данный механизм позволяет упростить работу кладовщика по поиску и отбору материалов для производства, что в свою очередь позволяет снизить вероятность ошибок при формирова-

нии исходных комплектующих. Стало доступно сквозное прослеживание материалов. В модуле «Оперативный учет» после сканирования штрих-кодов работником склада на экране отображается перечень исходных комплектующих, после проверки которого список можно вывести на печать. Кладовщику выводится на экран потребность производства в виде таблицы, которая имеет следующую структуру: штрих-код материала; наименование материала; артикул; серия и партия; количество; цех, подразделение или отдел, который заказал данную номенклатуру; время, когда комплектующие нужны. Затем кладовщик собирает материал по списку или формирует список самостоятельно, отмечая

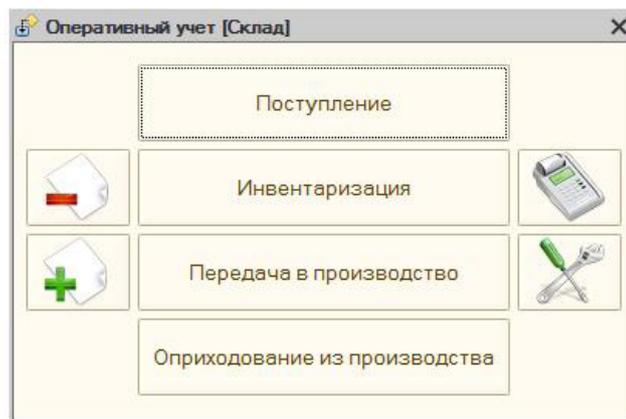


Рис. 3. Стартовое окно «Оперативный учет: Склад»

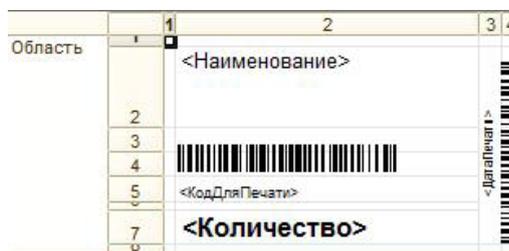


Рис. 4. Макет складской этикетки

что выдано, кому, куда и сколько. Такой подход требуется, например, для опытного производства, когда создается новый образец, новая технология, при этом часто изначально неизвестно сколько материала к какому сроку будет нужно, на каком оборудовании и благодаря каким операциям будет получен результат [5].

Далее перечень со штрих-кодами и материалы поступают в различные отделы производства, где принимаются в работу. В штрих-код заносится информация о дате поступления материала, наименование, артикул, серия и партия. В модуле «Оперативный учет» в соответствии с данной номенклатурой создается соответствие прихода товара, входного контроля.

При планировании производства алгоритм учитывает штрих-коды материалов. Это позволяет отслеживать элементы платы от начала создания до выпуска. В процессе планирования операций для каждой операции отбираются и назначаются материалы, которые впоследствии будут назначены исполнителю и переданы в работу на определенный рабочий участок в определенное время. Так как после планирования и создания сменно-суточных заданий в системе известно сколько какого материала, в

какое время и в какое место нужно доставить, то предусмотрено два подхода организации работы сотрудников. В отделах и цехах при работе с платами сотрудник сканирует используемую номенклатуру и в системе создается новая связь, позволяющая видеть информацию о том, кто, когда и для какой платы использовал комплектующие. Данный подход позволяет контролировать процесс сборки, не выпуская платы, которые используют некачественные элементы, а также при гарантийном обслуживании помогает выяснить всю необходимую информацию. Второй способ предполагает, что список необходимых элементов уже создан. Остается только выбрать необходимое и начать работу. Отслеживание материалов в производстве также позволяет реализовать учет обеспеченности товарно-материальных ценностей, так как используемая и хранимая номенклатура полностью отслеживаются, то есть заказ элементов печатной платы может быть спрогнозирован, а сборка плат может планироваться с учетом поставок материалов. Такой вытягивающий подход сокращает излишки хранения. Так как в системе ведется учет по запросу списанных в производство материалов и в том количестве, которое не-

обходимо, то сокращается время хранения деталей в цехах и избыточное их количество.

В реализованной интеграции штрих-кодов предусмотрен учет списания на склад не только готовой продукции, но и избытка исходных комплектующих. При выпуске печатной платы создается окончательный штрих-код, в котором может содержаться информация обо всех используемых элементах.

При неудачном прохождении контроля качества и перепланировании графика производства система обеспечивает учет доступно-

сти комплектующих к необходимому моменту времени и требуемому количеству, после чего добавляется соответствие штрих-кода к заказу [6]. Если при проверке отделом технического контроля или при опытной эксплуатации будет выявлено, что причиной поломки платы является ненадлежащее качество какого-то элемента, то благодаря четким соответствиям в системе можно отследить недобросовестного поставщика. Для дополнительной аналитики в системе также ведется учет случаев брака или поломки, связанных с комплектующими.

### Список литературы

1. Гурылев, О.А. Повышение качества автоматического контроля в сборочном производстве печатных плат / О.А. Гурылев, Л.В. Черненькая // Сборник научных трудов XXII научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». – СПб. – 2018. – С. 180–184.
2. Тушавин, В.А. Применение теории массового обслуживания для анализа времени разрешения инцидентов / В.А. Тушавин // Экономика и управление. – 2011. – № 7(69). – С. 103–107.
3. Гурылев, О.А. Оперативный учет в сборочном производстве печатных плат / О.А. Гурылев, Л.В. Черненькая // Сборник научных трудов XXII научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». – СПб. – 2019. – С. 299–304.
4. Тупик, В.А. Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры / В.А. Тупик. – СПб. : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004.
5. Сафронова, Е.М. Проблема качества производственной логистики как проблема качества исходных данных в информационных системах / Е.М. Сафронова, О.Ф. Биченкова // Сборник научных статей «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство» по итогам седьмой международной научной конференции, 2019. – С. 121–123.
6. Сафронова, Е.М. Исследование влияния контроля качества на составление графика производства при планировании // Сборник научных статей «Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности» по итогам четвертой международной научной конференции, 2020. – С. 114–115.

### References

1. Gurylev, O.A. Povyshenie kachestva avtomaticheskogo kontrolya v sborochnom proizvodstve pechatnykh plat / O.A. Gurylev, L.V. Chernenkaya // Sbornik nauchnykh trudov XXII nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sistemnyj analiz v proektirovanii i upravlenii». – SPb. – 2018. – S. 180–184.
2. Tushavin, V.A. Primenenie teorii massovogo obsluzhivaniya dlya analiza vremeni razresheniya intsidentov / V.A. Tushavin // Ekonomika i upravlenie. – 2011. – № 7(69). – S. 103–107.
3. Gurylev, O.A. Operativnyj uchet v sborochnom proizvodstve pechatnykh plat / O.A. Gurylev, L.V. Chernenkaya // Sbornik nauchnykh trudov XXII nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sistemnyj analiz v proektirovanii i upravlenii». – SPb. – 2019. – S. 299–304.
4. Tupik, V.A. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva radioelektronnoj apparatury / V.A. Tupik. – SPb. : SPbGETU «LETI», 2004.
5. Safronova, E.M. Problema kachestva proizvodstvennoj logistiki kak problema kachestva iskhodnykh dannyx v informatsionnykh sistemakh / E.M. Safronova, O.F. Bichenkova // Sbornik nauchnykh statej «Peredovye innovatsionnye razrabotki. Perspektivy i opyt ispolzovaniya, problemy vnedreniya v proizvodstvo» po itogam sedmoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii, 2019. –

S. 121–123.

6. Safronova, E.M. Issledovanie vliyaniya kontrolya kachestva na sostavlenie grafika proizvodstva pri planirovanii // Sbornik nauchnykh statej «Prioritetnye napravleniya innovatsionnoj deyatel'nosti v promyshlennosti» po itogam chetvertoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii, 2020. – S. 114–115.

---

© О.А. Гурьев, Е.М. Сафронова, Л.В. Черненькая, 2020

УДК 658:51

А.А. ЛАПИДУС, А.Е. СТЕПАНОВ

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

## ПРОВЕДЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СРОКОВ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МОНОЛИТНЫХ РАБОТ

*Ключевые слова:* математическая модель; многофакторный эксперимент; многоэтажные здания; монолитные конструкции; оптимизация; показатель; факторы.

*Аннотация.* В статье проводится исследование процесса статической обработки результатов эксперимента для формирования комплексного показателя оптимизации сроков продолжительности монолитных работ. В процессе исследования была описана необходимость определения комплексной оценки для решения поставленной задачи, приведен способ обработки результатов математической модели, которая описывает поведение и изменение комплексного показателя оптимизации в зависимости от выставленных экспертных оценок ранее выявленным параметрам.

Цель исследования состоит в нахождении и построении графика, показывающего изменение значений комплексного показателя оптимизации сроков продолжительности монолитных работ в зависимости от выбранных ранее параметров.

Задачи исследования:

- изучение изменения комплексного показателя от значений выставленных оценок экспертов;
- построение графиков, показывающих зависимость значения комплексного показателя от выставленных оценок экспертов.

Гипотеза исследования состоит в предположении изменения значения комплексного показателя от выставленных оценок экспертов.

Для получения результатов был применен метод статической обработки данных, основанный на расчете средневзвешенных значений.

По результатам проделанной работы был построен общий график рассчитанных значе-

ний (среднеарифметической взвешенной, среднегеометрической взвешенной, среднеквадратической взвешенной).

Процесс возведения монолитных конструкций технологически является сложным проектом, в процессе реализации которого возникает множество различных проблем (организационно-технологических, управленческих, финансовых), которые напрямую определяют продолжительность монолитных работ. Решение возникающих проблем видится авторами в создании комплексного показателя оптимизации сроков продолжительности монолитных работ (КПОСПМР), значение которого показывает возможность оптимизации сроков монолитных работ. Данный показатель основывается на комплексной оценке совокупности ранее выявленных факторов [1].

Для нахождения значения КПОСПМР, прогнозирования значений данного показателя необходимо применить математическую модель [2].

На основании ранее выявленной методики [3] были выявлены 70 экспертов, которые выставляли оценки по трем уровням варьирования выявленным параметрам.

Были выявлены этапы для получения значения КПОСПМР:

- построение графиков изменения зависимости выявленного параметра от значений выставленных экспертных оценок по каждому уровню варьирования;
- расчет значения трех величин (среднеарифметическая взвешенная, среднегеометрическая взвешенная, среднеквадратическая взвешенная) для каждого параметра;
- построение общего графика для ранее

Таблица 1. Выставленные экспертные оценки параметру П1 (граничное значение принято –1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	5	5	4	4
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
4	4	1	1	1	5	1	1	1	4	4	4	3	3
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
8	8	8	9	2	2	2	9	2	3	3	4	4	4
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
3	3	3	4	7	6	7	6	6	2	2	7	2	4



Рис. 1. График зависимости изменения значений параметра от выставленных экспертных оценок

рассчитанных трех величин.

Для построения графиков изменения зависимости воспользуемся значениями, выставленными экспертами.

Рассчитаем сумму рангов выставленных оценок в точке с граничным условием –1 согласно формуле:

$$S_{(-1)} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{70} = 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + \dots + 4 = 237,$$

$$S_{(0)} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{70} = 4 + 3 + 3 + 4 + 4 + 4 + 4 + \dots + 5 = 378,$$

$$S_{(+1)} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{70} = 6 + 4 + 5 + 5 + 6 + 4 + 6 + \dots + 5 = 454.$$

Используя формулы, аналогично рассчитаем суммы рангов выставленных оценок в точках с граничными условиями (0 и +1) и построим график зависимости изменения значений параметра от выставленных экспертных оце-

нок (рис. 1).

Аналогично были построены остальные графики для выявленных параметров. Проведем расчет среднеарифметического взвешенного значения.

Проведем расчет веса выявленного параметра, согласно формуле:

$$W_i = \frac{S_{(-1)} + S_{(0)} + S_{(+1)}}{S_{\text{общ.}}} = \frac{237 + 378 + 454}{13342} = 0,080,$$

$$S_{\text{общ.}} = 237 + 378 + 454 + 261 + 390 + 517 + \dots + 407 = 13342.$$

Проведем расчет значения параметров в зависимости от выявленных весов:

$$\tilde{x}_{\text{ср.вз.}} = W_i \times S,$$

где  $W_i$  – расчетные значения весов;  $s$  – расчетная сумма рангов параметра в зависимости от уровня варьирования.

Таблица 2. Расчетные значения параметров с учетом весовой характеристики

Наименование параметра	-1	0	+1	Вес параметра $W_i$	-1	0	+1
П1	237,0	378,0	454,0	0,080	18,989	30,286	36,376
П2	261,0	390,0	517,0	0,088	22,849	34,142	45,260
П3	386,0	415,0	510,0	0,098	37,929	40,778	50,113
П4	145,0	335,0	518,0	0,075	10,846	25,058	38,747
П5	257,0	417,0	483,0	0,087	22,287	36,162	41,885
П6	256,0	381,0	554,0	0,089	22,852	34,011	49,454
П7	380,0	462,0	576,0	0,106	40,387	49,102	61,218
П8	323,0	383,0	446,0	0,086	27,889	33,070	38,509
П9	204,0	285,0	463,0	0,071	14,556	20,336	33,037
П10	198,0	276,0	425,0	0,067	13,341	18,597	28,637
П11	220,0	353,0	450,0	0,077	16,869	27,066	34,504
П12	246,0	351,0	407,0	0,075	18,512	26,413	30,627

$$\tilde{x}_{\text{ср.вз.}} = W_i \times S = 0,080 \times 237 = 18,989.$$

Расчет среднего значения среднеарифметического взвешенного значения:

$$M_{\text{ср.взв}} = \frac{\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i}{\sum_{i=1}^n W_i},$$

$\tilde{x}_i$  – расчетное значение параметров на каждом уровне варьирования;  $W_i$  – расчетные значения весов каждого параметра.

$$M_{\text{ср.взв}} = \left( \frac{18,989 + 22,849 + 37,929 + \dots + 18,512}{12} \right) / 1 = 267,306.$$

Проведем расчет среднегеометрического взвешенного значения. Проведем расчет значения параметров в зависимости от выявленных весов и построим график (рис. 3):

$$\tilde{x}_{\text{ср.вз.геом.}} = S^{W_i},$$

где  $W_i$  – расчетные значения весов;  $S$  – расчетная сумма рангов параметра в зависимости от

уровня варьирования.

Расчет среднего значения среднегеометрического взвешенного:

$$M_{\text{ср.взв.геом.}} = (\tilde{x}_{1\text{ср.вз.геом.}}, \dots, \tilde{x}_{12\text{ср.вз.геом.}})^{1/\sum_{i=1}^n W_i},$$

$\tilde{x}_{i\text{ср.вз.геом.}}$  – расчетное значение параметров на каждом уровне варьирования;  $W_i$  – расчетные значения весов.

Проведем расчет среднеквадратического взвешенного значения, расчет значения параметров в зависимости от выявленных весов и построим график (рис. 4).

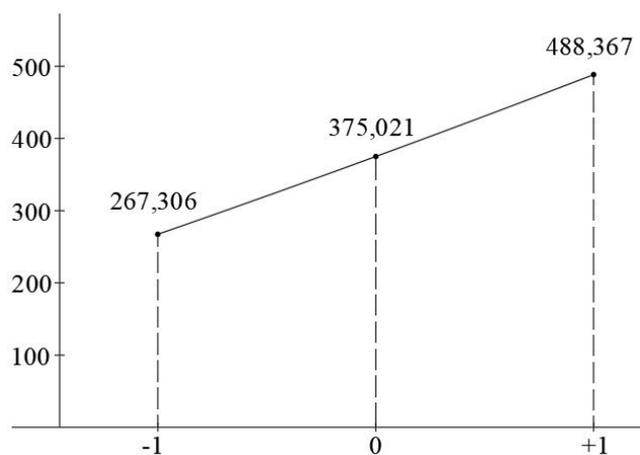
Проведем расчет значения параметров в зависимости от выявленных весов:

$$\tilde{x}_{\text{ср.вз.квдрат.}} = (S^2)^{W_i},$$

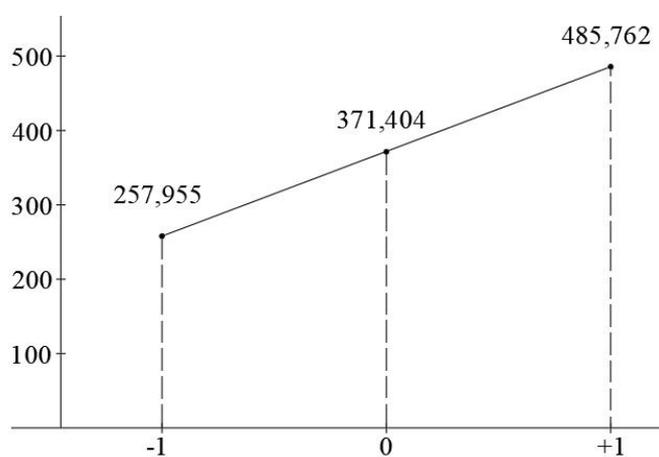
где  $W_i$  – расчетные значения весов;  $S$  – расчетная сумма рангов параметра в зависимости от уровня варьирования.

Построим общий график рассчитанных значений (среднеарифметической взвешенной, среднегеометрической взвешенной, среднеквадратической взвешенной) (рис. 5).

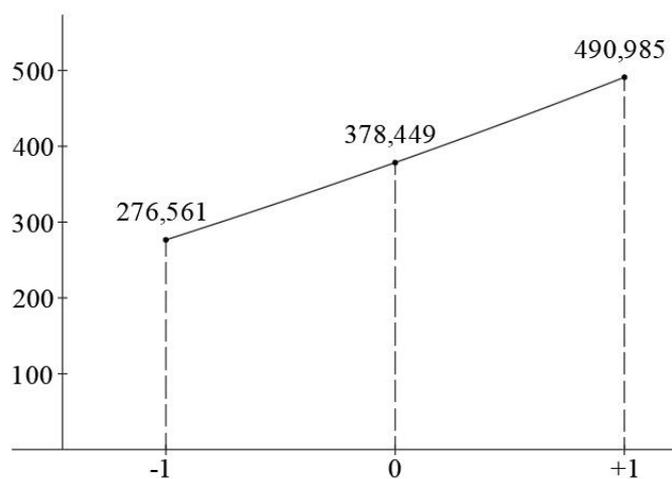
Как видно из общего графика все три рас-



**Рис. 2.** Значение среднеарифметического взвешенного на основании рассчитанных значений



**Рис. 3.** Значение среднегеометрического взвешенного на основании рассчитанных значений



**Рис. 4.** Значение среднеквадратического взвешенного на основании рассчитанных значений

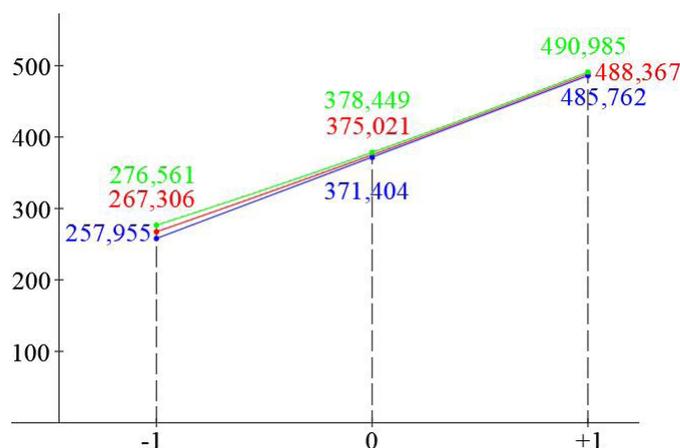


Рис. 5. Общий график рассчитанных значений (среднеарифметической взвешенной, среднегеометрической взвешенной, среднеквадратической взвешенной)

считанные средние величины достаточно близки по своим значениям. В дальнейшем исследовании необходимо будет провести анализ трех

графиков и найти наиболее подходящую функцию, описывающую график, провести проверку правильности выбора функции.

### Список литературы

1. Лapidус, А.А. Формирование организационно-технологических параметров эффективности возведения монолитных конструкций многоэтажных жилых зданий / А.А. Лapidус, А.Е. Степанов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 2(92). – С. 128–131.
2. Лapidус, А.А. Математическая модель оценки обобщенного показателя экологической нагрузки при возведении строительного объекта / А.А. Лapidус, А.Ю. Бережный // Вестник МГСУ. – 2012. – № 3. – С. 149–153.
3. Степанов, А.Е. Применение экспертного метода для определения необходимых параметров коэффициента совмещения строительных потоков при возведении монолитных конструкций / А.Е. Степанов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 43–45.
4. Теличенко, В.И. Пути развития инженерного потенциала на примере строительной отрасли / В.И. Теличенко // Alma Mater : вестник высшей школы. – 2011. – № 8. – С. 7–11.
5. Бережный, А.Ю. Системотехника строительства как теоретическая основа для оценки обобщенного показателя экологической нагрузки при возведении строительного объекта / А.Ю. Бережный // Техническое регулирование. Строительство, проектирование и изыскания. – 2011. – № 10(11). – С. 50–52.
6. Гусаков, А.А. Системотехника строительства : 2-е изд., доп., перераб. / А.А. Гусаков, Ю.М. Богомолов, А.И. Брехман, Г.А. Вагонян; под ред. А.А. Гусакова. – М. : АСВ, 2004. – 320 с.

### References

1. Lapidus, A.A. Formirovanie organizatsionno-tekhnologicheskikh parametrov effektivnosti vozvedeniya monolitnykh konstruksij mnogoetazhnykh zhilykh zdaniy / A.A. Lapidus, A.E. Stepanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 2(92). – S. 128–131.
2. Lapidus, A.A. Matematicheskaya model otsenki obobshchennogo pokazatelya ekologicheskoy nagruzki pri vozvedenii stroitel'nogo obekta / A.A. Lapidus, A.YU. Berezhnij // Vestnik MGSU. – 2012. – № 3. – S. 149–153.
3. Stepanov, A.E. Primenenie ekspertnogo metoda dlya opredeleniya neobkhodimykh parametrov koeffitsienta sovmeshcheniya stroitelnykh potokov pri vozvedenii monolitnykh konstruksij / A.E. Stepanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – S. 43–45.

4. Telichenko, V.I. Puti razvitiya inzhenerenogo potentsiala na primere stroitelnoj otrasli / V.I. Telichenko // Alma Mater : vestnik vysshej shkoly. – 2011. – № 8. – S. 7–11.
5. Berezhnyj, A.YU. Sistemotekhnika stroitelstva kak teoreticheskaya osnova dlya otsenki obobshchennogo pokazatelya ekologicheskoy nagruzki pri vozvedenii stroitelnogo obekta / A.YU. Berezhnyj // Tekhnicheskoe regulirovanie. Stroitelstvo, proektirovanie i izyskaniya. – 2011. – № 10(11). – С. 50–52.
6. Gusakov, A.A. Sistemotekhnika stroitelstva : 2-e izd., dop., pererab. / A.A. Gusakov, YU.M. Bogomolov, A.I. Brekhman, G.A. Vagonyan; pod red. A.A. Gusakova. – M. : ASV, 2004. – 320 s.

---

© А.А. Лapidус, А.Е. Степанов, 2020

УДК 658.5

А.С. ПИКАЛОВ<sup>1</sup>, А.И. ПИМЕНОВ<sup>2</sup>, О.Н. КУЛИКОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Российские железные дороги», г. Москва;

<sup>2</sup>Московская дирекция по ремонту пути, г. Москва;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», г. Новосибирск

## АНАЛИЗ РЕКОРДНОЙ ВЫРАБОТКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПУТИ НА ЗАКРЫТОМ ПЕРЕГОНЕ

*Ключевые слова:* железнодорожный путь; капитальный ремонт; оптимизация ремонта; организация работ; технологический процесс.

*Аннотация.* Сокращение объемов проводимого капитального ремонта на сети железных дорог России в последние годы привело к росту числа километров с просроченным ремонтом. Вследствие этого на данных участках эксплуатация элементов верхнего строения пути происходит в условиях сверхнормативного пропущенного тоннажа, что увеличивает расходы на текущее содержание пути. В настоящее время одним из вариантов обеспечения планируемых объемов капитальных ремонтов железнодорожного пути в условиях ресурсосбережения и оптимизации затрат является использование технологии ремонта в режиме закрытого перегона.

В статье представлен анализ производственного процесса усиленного капитального ремонта, протяженностью 10,3 км в режиме закрытого перегона. Данный ремонт проводился в сентябре 2018 г. и обеспечил рекордную выработку в 3510 метров в сутки, что в два с половиной раза превышает среднесетевые показатели.

В статье приведена исполнительная калькуляция, в которой сравниваются затраты при выполнении данного ремонта в стандартном варианте (использование «окон») и в режиме закрытого перегона. Также описаны основные этапы выполнения ремонта и отмечены особенности технологии выполнения данного ремонта. В целях оценки экономической эффективности применения данной технологии проведен сравнительный анализ затрат, представлены результаты пооперационного учета фактического рабочего времени с учетом технологических потерь. Анализ показал преимущества режима

закрытого перегона в сравнении с технологией выполнения ремонтов в режиме «оконного» времени. Преимущества заключаются как в экономии трудозатрат, так и в минимизации потерь в эксплуатационной работе, что снизило потери от ограничения пропускной способности.

В последние пять лет на сети железных дорог России резко сократился километраж проведенных ремонтов пути (капитальный ремонт и модернизация), вследствие чего растет количество километров с просроченным ремонтом, от чего элементы верхнего строения пути эксплуатируются в условиях сверхнормативного пропущенного тоннажа, что увеличивает просроченный тоннаж рельсов и расходы на текущее содержание пути. На данный момент перед Центральной дирекцией по ремонту пути стоит цель в условиях ресурсосбережения и оптимизации затрат обеспечивать объем капитальных ремонтов пути. Возникает задача – оптимизация организации ремонтов пути, чтобы добиться максимальной выработки ремонтно-путевых работ, то есть в каких именно условиях наибольшая выработка действительно целесообразна, где стоит задействовать больше работников и техники для оперативного выполнения ремонта, а где можно обойтись силами одной производственной базы.

Использование технологии ремонтов в режиме закрытого перегона возрастает, эффективность этой технологии по сравнению с оконным режимом была доказана в работах [1; 2].

В сентябре 2018 г. на участке К. – Т. 3. железной дороги, силами работников 3. дирекции по ремонту пути был выполнен усиленный капитальный ремонт протяженностью 10,3 км. На этом перегоне была достигнута рекордная

Таблица 1. Исполнительная калькуляция на капитальный ремонт

Вид затрат	Единица	Количество		Цена, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб./км	
		1 вариант	2 вариант		1 вариант	2 вариант
1. Прямые затраты:						
затраты труда	чел.-ч.	1 570,51	1 003,96			
фонд оплаты труда монтера пути	руб.	–	–	–	266,889	217,82
стоимость эксплуатации машин и механизмов без заработной платы машинистов	руб.	–	–	–	107,063	115,175
фонд оплаты труда машинистов	руб.	–	–	–	29,154	30,996
2. Материалы верхнего строения пути: рельсошпальная решетка со скреплением ЖБР	км	1		5 324,151	5 324,15	
рельсовые плети Р-65	т	–	129,76	19,358	–	2 511,90
щебеночный балласт	км	760	760	0,389	296,050	296,050
металлокомпозитные накладки	комплект	1,2	1,2	12,697	15,236	15,236
покилометровый запас (рельсы)	шт	1	1	34,552	34,552	34,552
железобетонные шпалы со скреплением КБ	шт	–	36	2,075	–	74,700
подкладки типа КБ	т	–	1,05	23,083	–	24,237
болты клеммные с гайками	т	–	0,294	34,291	–	10,081
болты закладные с гайками	т	–	0,195	36,239	–	7,066
подрельсовые прокладки	шт	–	3756	0,014	–	51,532
прокладки нашпальные	шт	–	1500	0,081	–	120,870
втулки изолирующие	шт	–	200	0,006	–	1,102
Итого материалов верхнего строения пути	–	–	–	–	5 669,99	3 147,33
3. Транспортно-заготовительские расходы	–	–	–	–	764,882	424,575
Итого прямых затрат	–	–	–	–	6 837,98	3 935,89
4. Накладные расходы	–	–	–	–	449,987	378,001
5. Единый социальный налог	–	–	–	–	101,247	85,095
6. Прочие работы и затраты	–	–	–	–	343,411	288,627
Итого по калькуляции	–	–	–	–	7 732,62	4 687,62

Примечание: 1 вариант – с предоставлением «окон»; 2 вариант – при закрытом перегоне

выработка 3 510 метров в сутки, что в два с половиной раза превышает среднесетевые показатели.

Подготовка к данному «закрытию» началась в сентябре 2017 г. при формировании директивного план-графика ремонта, который позволил сконцентрировать на участке необходимое количество техники.

Участок и период выполнения ремонта вы-

браны не случайно, есть возможности концентрации повышенного количества тяговых единиц, путевых машин и людских ресурсов без ущерба для остального створа путевых работ на дороге и своевременной сдаче по всем стыкам дороги за счет перераспределения грузопотока по Среднесибирскому ходу.

Участок пути двухпутный, электрифицированный, на ремонтируемом участке отсутству-

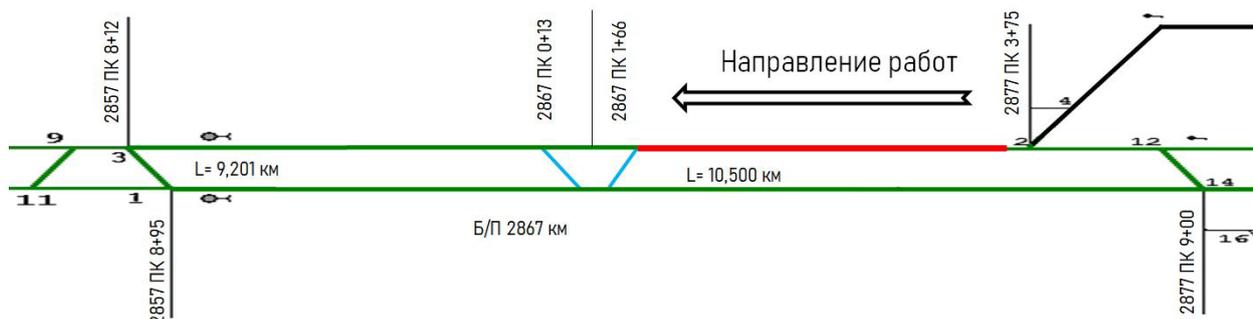
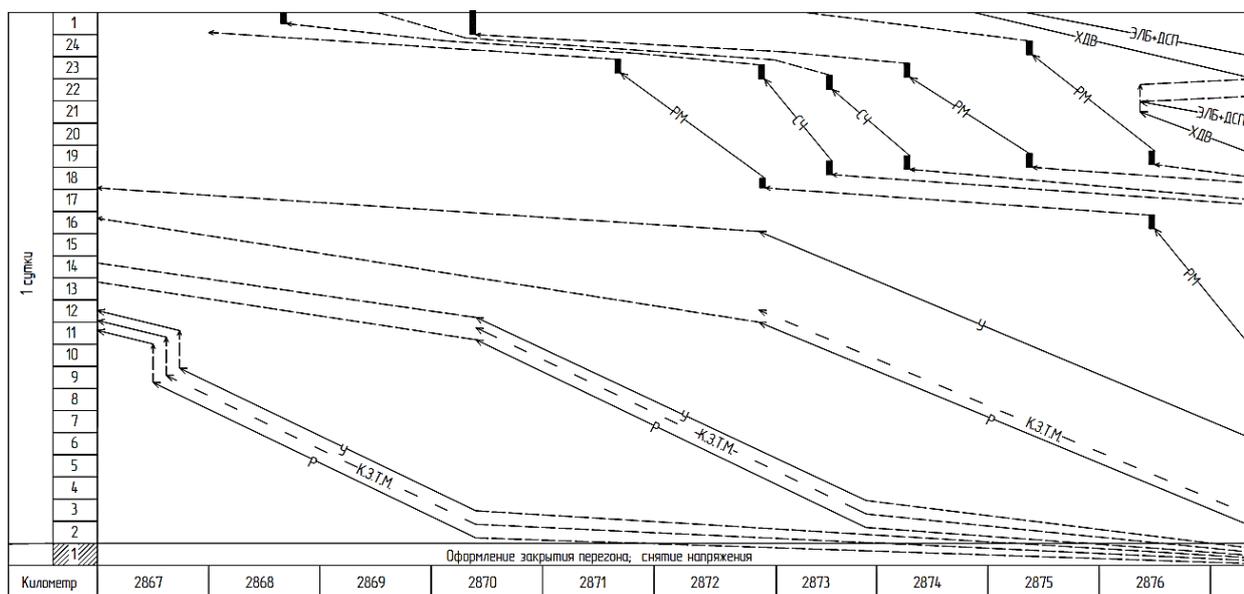


Рис. 1. План ремонтируемого участка



Условные обозначения

- Р – разборка пути: демонтаж старозабной РШР и резка плетей бесстыкового пути;
- К.З.Т.М. – комплект землеройной техники;
- У – укладка набой РШР, монтаж стыков и поправка шпал по элюре;
- PM – Очистка щебня щебнеочистительной машиной PM;
- СЧ – Очистка щебня щебнеочистительной машиной СМ;
- ХДВ – Отсыпка свежего щебня из хоппер-дозаторных вертушек;
- ЭЛБ – Работа машин электробалластера ЭЛБ и стабилизатора ДСП.

Рис. 2. Схема выполнения основных операций в первые сутки

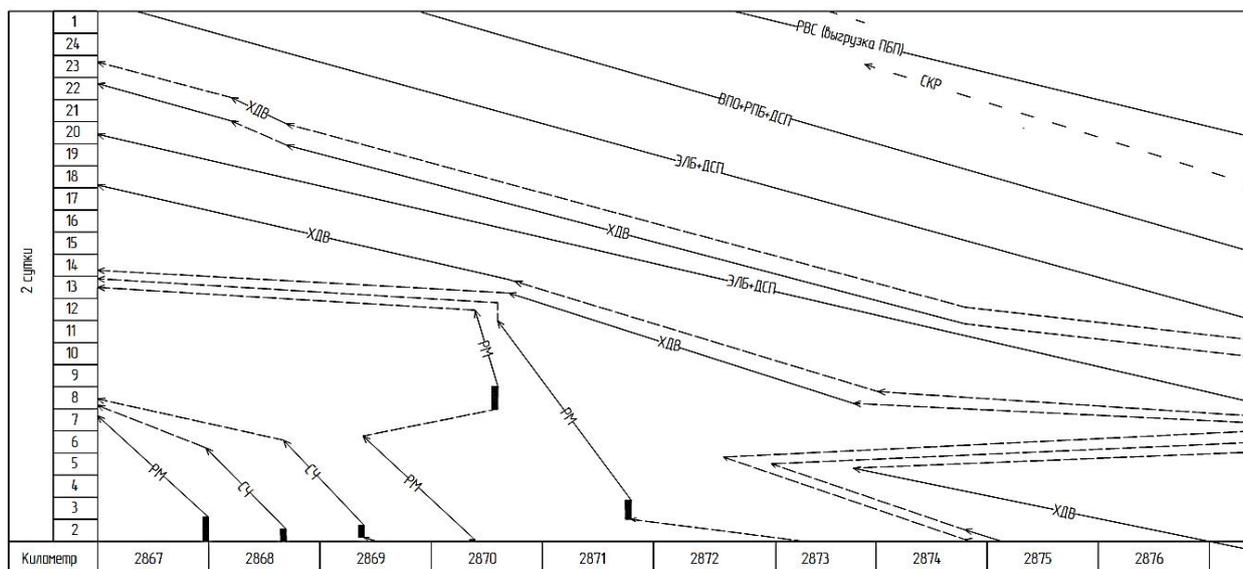
ют кривые, максимальный уклон составляет 2,8 промилле. Характеристика перегона идеально подходит для разборки и укладки рельсошпальной решетки в сжатые сроки. Отсутствуют зоны ограниченной видимости (рис. 1).

Реализованы все мероприятия по повышению надежности работы всех технических средств на прилегающих к перегону станциях. Основная путевая техника была сконцентрирована на ближайших станциях, что способствовало оперативной маневровой работе и беспрепятственному подводу путевой техники.

Прилегающая к перегону станция располагала нужным количеством путей для формирования рабочих поездов.

Усиленный капитальный ремонт проводился в режиме «закрытого перегона». Движение поездов было закрыто на трое суток. Путевой комплекс приступил к работам на перегоне 24 сентября в 0 часов 42 минуты.

По технологии в первые сутки (рис. 2) планировалось закончить весь комплекс работ по смене рельсошпальной решетки. Во время работ перегон протяженностью 10,3 км



Условные обозначения

- РМ – Очистка щебня щебнеочистительной машиной РМ;
- СЧ – Очистка щебня щебнеочистительной машиной СМ;
- ХДВ – Отсыпка свежего щебня из хоппер-дозаторных вертушек;
- ЭЛБ+ДСП – Работа машин электробалластера ЭЛБ и стабилизатора ДСП;
- ВПО+РПБ+ДСП – Работа машин ВПО, РПБ и ДСП;
- СКР – Разболчивание и снятие креплений;
- РВС (выгрузка ПБП) – выгрузка плетей бесстыкового пути.

Рис. 3. Схема выполнения основных операций во вторые сутки

был разделен на три участка, на каждом участке параллельно проводились работы: по резке старогодных рельсовых плетей с последующей разборкой пути и укладкой новой рельсошпальной решетки. По мере появления фронта пятой щебнеочистительными машинами выполнялась очистка загрязненного балласта. Работы были запланированы с очисткой, что значительно увеличило темп машин и позволило сохранить разделительный слой согласно проекту. Одна из машин была оборудована системой управления вырезкой загрязненного балласта ГЛОНАСС и работала по заранее подготовленной цифровой модели пути с автоматическим контролем глубины вырезки, эффективность применения спутниковой аппаратуры рассмотрена в [3–5].

Во вторые сутки (рис. 3) на перегоне было задействовано пять хоппер-дозаторных вертушек, составностью по 60 вагонов, выправка пути осуществлялась двумя электробалластерами с системой автоматизированной выправки и постановкой пути в проектное положение на базе ГЛОНАСС, а так же комплексом машин в составе выправочно-подбивочно-отделочных (ВПО) машин и распределитель-планировщика балласта (РПБ).

На третьи сутки (рис. 4), после работы выправочных комплексов, проведена замена плетей бесстыкового пути и сбор инвентарных рельсов краном УК25, разделив участок на равные части смена рельсовых плетей осуществлялась двумя путевыми колоннами. Работа по сварке длинной в перегон производилась путевыми рельсосварочными самоходными машинами (ПРСМ). После этого выполнялось пополнение пути щебнем и окончательная выправка пути двумя комплексами – Динамик-3Х и Дуоматик.

На данном участке работ была применена поточно-параллельная технология ремонта с максимальным сокращением маневровой работы. Были запараллелены работы по укладке рельсошпальной решетки и балластировке пути. Одновременно на перегоне работало до четырех хоппер-дозаторных вертушек. Все вертушки заранее были погружены и подведены к участку работ. Особенностью укладочно-разборочных работ было формирование разборщика и укладчика по шесть звеньев в пакете.

В момент самых интенсивных работ на перегоне трудилось свыше 450 работников от всех служб и филиалов. Всего в технологии было за-

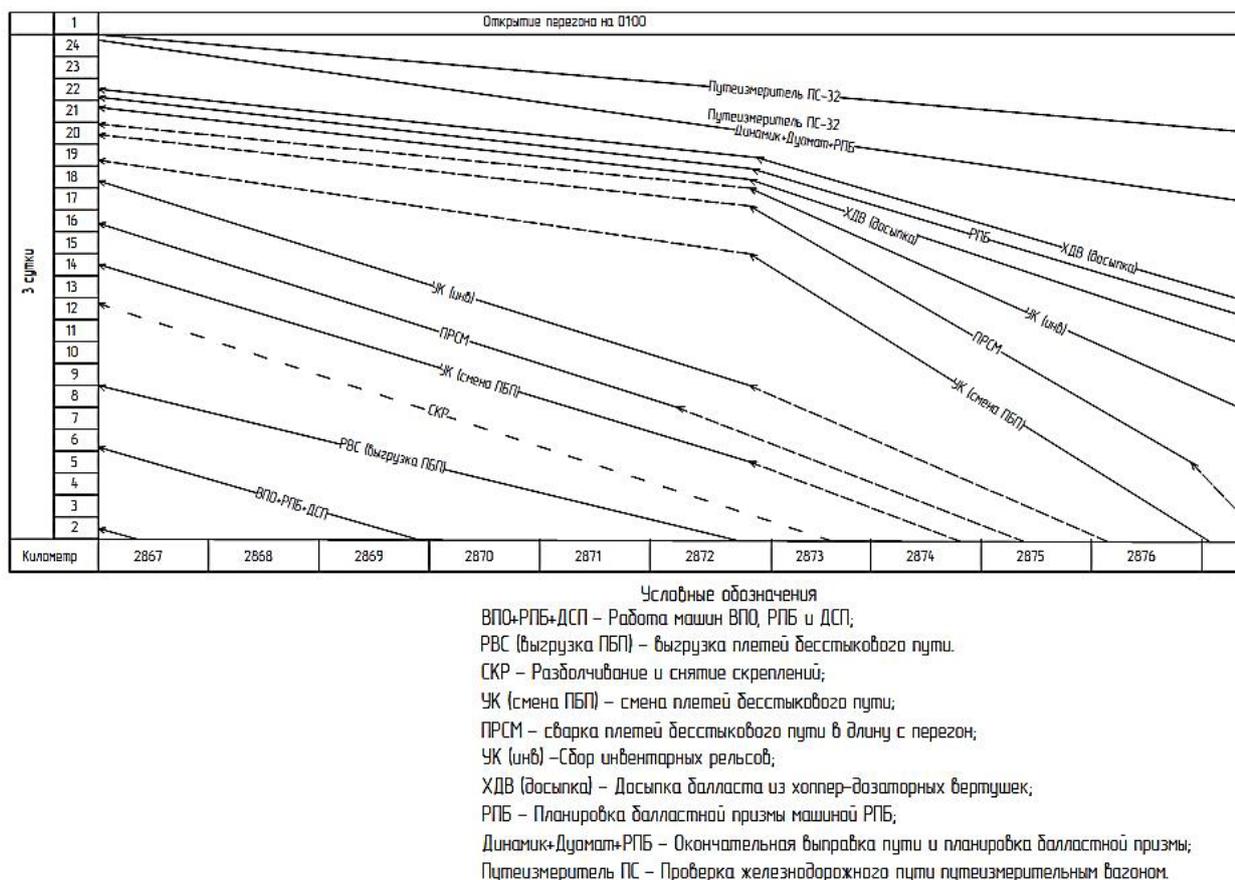


Рис. 4. Схема выполнения основных операций в третьи сутки

действовало порядка 200 машин и механизмов, из них 23 локомотива и 28 единиц автотракторной техники.

На время закрытия перегона пропуск поездов по участку производился по второму главному пути в обоих направлениях. Для обеспечения запланированной выработки выполнение основных операций осуществлялось параллельно. Основной объем выполнен силами путевой машинной станции (ПМС) № 22 Входная, но для достижения полученной выработки было привлечено значительное количество работников ПМС №\*\*\*, №\*\* и №\*.

Ремонт участка проходил в круглосуточном режиме. При такой интенсивной нагрузке для работников был организован сменный график, соблюдены все режимы труда и отдыха.

Добиться данного результата помогло слаженное взаимодействие всех подразделений и служб, принимавших участие в данном мероприятии. Благодаря грамотно разработанному вариантному графику пропуска поездов, определения четких параметров выхода путевой

техники на перегон через блок, выполнения надежной подготовки инфраструктуры к пропуску поездов в обоих направлениях, осуществлению качественной подготовки локомотивов и своевременной их передислокации к фронту работ была обеспечена графиковая дисциплина. Проект организации работ и график выполнения работ проектировались в соответствии с [6–10].

Качество проведенных работ подтверждено путееизмерительной станцией. Весь участок ремонта получил отличную оценку, не выявлено ни одного отступления.

В целях оценки экономической эффективности применения данной технологии проведен сравнительный анализ затрат. Выполнен пооперационный учет фактического рабочего времени с учетом технологических потерь. Проведен анализ данных фактически использованных ресурсов и понесенных затрат.

Таким образом фактическая выработка (3510 м/сутки) превышает плановую почти в 2,5 раза. Трудозатраты сократились на 10 %, а приведенные на 1 км пути локомотиво-часы

на – 15 %. Итого экономический эффект составил 433 тыс. руб. на 1 км ремонтируемого пути. В результате минимизации потерь в эксплуатационной работе на грузонапряженном участке Т. – М. удалось дополнительно пропустить 24 поезда, а это 1800 вагонов в обоих направлениях. Удалось снизить потери от ограничения пропуска поездопотока почти на 600 поездо-

часов или 1,4 млн руб. [11].

Стратегия долгосрочного плана развития дороги обязывает иметь ясное понимание необходимой ресурсной базы, и только подобный опыт обеспечит подготовку дирекции по ремонту пути и всех смежных служб к выполнению перспективных объемов ремонта в ближайшие годы.

### Список литературы

1. Величко, Д.В. Эффективность организации ремонта пути в режиме длительного закрытия перегона / Д.В. Величко, А.С. Пикалов // Транспорт Урала. – 2011. – №4. – С. 77–81.
2. Величко, Д.В. Расчет технико-экономической эффективности капитального ремонта железнодорожного пути с частичным повторным использованием элементов верхнего строения пути / Д.В. Величко, О.Г. Юдин // Вестник СГУПС. – 2015. – № 1. – С. 3–9.
3. Жидов, В.М. Результаты испытаний системы автоматизированного управления на базе ГНСС для электробалластера / В.М. Жидов, А.С. Пикалов, П.М. Секачев // Вестник СГУГиТ – 2013. – № 3 – С. 40–42.
4. Щербаков, В.В. Выправка пути при реконструкции и ремонте железнодорожных путей с использованием ГИС-технологий и ГНСС / В.В. Щербаков, А.С. Пикалов // Транспортное строительство – 2012. – № 1 – С. 23–26.
5. Щербаков, В.В., Глобальные навигационные спутниковые системы при реконструкции пути / В.В. Щербаков, А.С. Пикалов, И.В. Щербаков // Путь и путевое хозяйство – 2010. – № 5 – С. 25–27.
6. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» : утверждено 31.12.15 распоряжением № 3212р. – М., 2016.
7. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути : утверждены 18.01.13. распоряжением № 75р (с изменениями от 31.12.2019 № 3146/р М. – 221 с.
8. ГОСТ 9238-2013. Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм. – М., 2013. – 30 с.
9. Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути : утв. ОАО «РЖД» 14.12.2016 расп. № 2544р – М., 2017. – 176 с.
10. Инструкция о порядке планирования, разработки, предоставления и использования технологических «окон» для ремонтных и строительно-монтажных работ в ОАО «РЖД» (утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 25 февраля 2019 г. № 348/р).
11. Ролик-презентация: «Выработка 3,5 км/сутки» / Новосибирская дирекция по ремонту пути.

### References

1. Velichko, D.V. Effektivnost organizatsii remonta puti v rezhime dlitel'nogo zakrytiya pereгона / D.V. Velichko, A.S. Pikalov // Transport Urala. – 2011. – №4. – S. 77–81.
2. Velichko, D.V. Raschet tekhniko-ekonomicheskoy effektivnosti kapital'nogo remonta zheleznodorozhnogo puti s chastichnym povtornym ispolzovaniem elementov verkhnego stroeniya puti / D.V. Velichko, O.G. Yudin // Vestnik SGUPS. – 2015. – № 1. – S. 3–9.
3. ZHidov, V.M. Rezultaty ispytaniy sistemy avtomatizirovannogo upravleniya na baze GNSS dlya elektrobballastera / V.M. ZHidov, A.S. Pikalov, P.M. Sekachev // Vestnik SGUGiT – 2013. – № 3 – S. 40–42.
4. SHCHerbakov, V.V. Vypravka puti pri rekonstruktsii i remonte zheleznodorozhnykh putej s ispolzovaniem GIS-tekhnologij i GNSS / V.V. SHCHerbakov, A.S. Pikalov // Transportnoe stroitelstvo – 2012. – № 1 – S. 23–26.
5. SHCHerbakov, V.V., Globalnye navigatsionnye sputnikovye sistemy pri rekonstruktsii puti /

V.V. SHCHerbakov, A.S. Pikalov, I.V. SHCHerbakov // Put i putevoe khozyajstvo – 2010. – № 5 – S. 25–27.

6. Polozhenie o sisteme vedeniya putevogo khozyajstva OAO «Rossijskie zheleznye dorogi» : utverzhdeno 31.12.15 rasporyazheniem № 3212r. – M., 2016.

7. Tekhnicheskie usloviya na raboty po rekonstruktsii (modernizatsii) i remontu zheleznodorozhnogo puti : utverzhdeny 18.01.13. rasporyazheniem № 75r (s izmeneniyami ot 31.12.2019 № 3146/r M. – 221 s.

8. GOST 9238-2013. Gabarity priblizheniya stroenij i podvizhnogo sostava zheleznykh dorog kolei 1520 (1524) mm. – M., 2013. – 30 s.

9. Instruktsiya po ustrojstvu, ukladke, sodержaniyu i remontu besstykovogo puti : utv. OAO «RZHD» 14.12.2016 rasp. № 2544r – M., 2017. – 176 s.

10. Instruktsiya o poryadke planirovaniya, razrabotki, predostavleniya i ispolzovaniya tekhnologicheskikh «okon» dlya remontnykh i stroitelno-montazhnykh rabot v OAO «RZHD» (utverzhdena rasporyazheniem OAO «RZHD» ot 25 fevralya 2019 g. № 348/r).

11. Rolik-prezentatsiya: «Vyrabotka 3,5 km/sutki» / Novosibirskaya direktsiya po remontu puti.

---

© А.С. Пикалов, А.И. Пименов, О.Н. Куликов, 2020

УДК 69

В.О. СКЛИФОС, В.С. ГИНЕВСКИЙ, К.Д. НЮ  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТОБЕТОНА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПОЛОВ

*Ключевые слова:* пластобетон; строительные материалы; строительство полов.

*Аннотация.* В статье приведены примеры строительства и возведения полов. Целью данного исследования является раскрытие главных свойств умного бетона.

Задачей исследования являлось определение и обоснование эффективности применения данного материала. На основании рассмотренных примеров были сделаны выводы, что именно данный вид бетона рационально использовать для заливки полов зданий и сооружений.

Бетон является самым востребованным материалом в строительном рынке. В современном мире производители бетонных смесей пытаются улучшить свои изделия и использовать в процессе приготовления смеси новейшие добавки. На завершающем этапе производства бетон получает совсем новые характеристики и свойства, оказываясь более качественным и совершенным строительным материалом. Сейчас разрабатываются и осваиваются методы получения новых видов бетонов, которые еще не нашли широкого практического применения, но уже сейчас все больше привлекают к себе внимание строителей. Это так называемые пластобетоны.

Полимербетон (пластобетон) – общее название группы новых бетонов, которые были созданы с целью лишения или уменьшения недостатков бетона на основе цемента. В данных видах бетона минерально-вяжущий элемент (цемент, силикат) частично или полностью заменяется полимерами, как правило это полиэфирные смолы, реже эпоксидные. Заполнителями для пластобетона служат щебень, минеральные порошки и песок. Дополнительным элементом, необходимым для получения полимерных бетонов, является отвердитель, при добавлении он постепенно переводит вяжущие компоненты в

термостабильное положение, преобразовывая пластичную смесь в твердое покрытие. Использование дополнительных примесей позволяет менять свойства и структуру бетонной смеси, улучшать ее технические показатели. Именно из-за своей универсальности и простоты получения полимерный бетон задействован в наше время практически везде. Существуют и другие минеральные заполнители, на основе которых производятся пластобетоны. Их механические свойства могут сильно варьироваться в зависимости от состава.

Пластобетоны обладают хорошей термостойкостью (до +200 °С), водонепроницаемостью, прочностью на сжатие и на изгибание, превышающей в 1,5–2,5 раза соответствующие показатели для обычного бетона, хорошим сцеплением с другими поверхностями и высокой прочностью на износ. Прочность материала, полученного при использовании эпоксидной смолы, составляет 500 кг/см<sup>2</sup>, а на основе полиэфирной – уже 1750 кг/см<sup>2</sup>.

Одним из самых легких видов пластобетона считается керамзитобетон, поскольку здесь наполнителем является керамзитный гравий, известный своей крупной пористостью и малым весом. Вяжущим компонентом обычно является фенольная смола.

При изготовлении керамзитобетона очень важно соблюдать последовательность погружаемых компонентов. Для начала в бункер для перемешивания погружается одна сухая часть цемента, далее две сухие части песка. Далее все это необходимо перемешать до однородной массы, затем необходимо загрузить примерно одну часть воды и снова перемешать. И только в полученную массу добавляют три части наполнителя – керамзита – и перемешивают все содержимое. При этом масса должна быть влажной. Далее полученную и тщательно размешанную смесь выкладывают в кирпичные формы. Масса стандартного блока составляет примерно 15–16 кг.

Наиболее популярным среди пластобетонов считается пластоперлитбетон. Основой данного вида является перлитовый песок весом в  $150 \text{ кг/м}^3$ . Данную массу объединяет в единое целое наполнитель, им является поливинилацетатная эмульсия, данная эмульсия вводится в количестве 22 % от общего объема. В состав рецептуры также входит вода – 23 %. Чаще всего пластоперлитбетон изготавливают в виде блоков и плит, плотность такой продукции примерно  $200 \text{ кг/м}^3$ , предел прочности сжатия равен  $6 \text{ кг/см}^2$ . Если использовать эпоксидные смолы, то прочность изделия достигает до  $500 \text{ кг/см}^2$ , полиэфирная смола повышает эту характеристику в 3,5 раза. Такой материал обладает высокими теплоизоляционными свойствами. При изготовлении пластоперлитбетона происходит растворение эмульсии или же ее разбавление до того состояния, когда масса получается приемлемой для начала смешивания. На следующем этапе в раствор данной смеси добавляется перлитовый песок и производится формование смеси, а необходимая плотность достигается благодаря вибрациям. Финальная стадия – сушка, происходит в течение нескольких дней в специальных формах с последующим отверждением при температуре  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  в термических камерах.

Эксперты в данной области выделяют два основных вида покрытий.

1. Вещества, имеющие каркасную структуру. В данном виде пластобетона синтетические компоненты необходимы для склеивания частиц минерального заполнителя. Если рассматривать пропорции смеси, то данный пластобетон содержит лишь 6 % вяжущего вещества. Здесь кварцевые пески, разнообразные отсеивы и щебни с мелким зерном выступают в роли заменителя.

К сожалению, несмотря на то, что данные составы малы в цене, их невозможно применять повсеместно. Из-за того, что соединение компонентов производится способом, который близок к склеиванию, внутри структуры мате-

риала остается большое количество различных пустот. Именно этот фактор преимущественно снижает прочностные характеристики данного типа искусственного камня. Отверстия покрытия забиваются активными реагентами или грязью, поэтому требуется проведение дополнительной обработки специальным полимерным веществом.

2. Наполненные бетоны. Именно наполненные полимерные смеси больше всех близки к понятию бетон. Здесь вяжущее заполнение пустот проводится так, как это делает цементный раствор в обычном составе. Именно от крупности зернового состава и характера используемых компонентов зависит расход вяжущего компонента в наполненных бетонах, поэтому наличие до 50 % синтетических компонентов существенно увеличивает стоимость наполненного пластобетона.

Пластобетон используется для разработки полимерных полов и серии других конструктивных элементов.

Полы, для которых используют пластобетон, имеют несколько важных особенностей:

- износостойкость; суть данного бетона заключается в различии его от цементного вяжущего вещества – синтетические смолы, выполняющие роль вяжущего в данном материале; из-за своей исключительной структуры данные виды бетона легко переносят даже высокие нагрузки, такие полы могут быть использованы в местах, где люди бывают довольно часто;
- химическая стойкость, большинство таких смол легко переносят действие воды, агрессивных сред и даже перепады температур;
- прочность, если сравнивать пластобетон с другими вариантами покрытий, то именно данный вид бетона является идеально прочным материалом;
- широкая цветовая палитра; красители для вяжущих компонентов пластобетона стоят намного дешевле, чем тон для традиционных бетонов, что является большим преимуществом пластобетона.

### Список литературы

1. Михайлов, К.В. Полимербетоны и конструкции на их основе / К.В. Михайлов, В.В. Потуроев, Р. Крайс; под ред. В.В. Потуроева. – М. : Стройиздат, 1989. – 304 с.
2. Новикова, А.А. Разновидности бетона, применяемые в современном строительстве / А.А. Новикова, Г.Л. Дронова // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ имени В.Г. Шухова, 2018.

3. Потуроев, В.В. Технология полимербетонов (физико-химические основы) / В.В. Потуроев. – М. : Стройиздат, 1977. – 240 с.

### References

1. Mikhajlov, K.V. Polimerbetony i konstruksii na ikh osnove / K.V. Mikhajlov, V.V. Poturoev, R. Krajs; pod red. V.V. Poturoeva. – М. : Strojizdat, 1989. – 304 s.

2. Novikova, A.A. Raznovidnosti betona, primenyaemye v sovremennom stroitelstve / A.A. Novikova, G.L. Dronova // Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh uchennykh BGTU imeni V.G. Shukhova, 2018.

3. Poturoev, V.V. Tekhnologiya polimerbetonov (fiziko-khimicheskie osnovy) / V.V. Poturoev. – М. : Strojizdat, 1977. – 240 s.

---

© В.О. Склифос, В.С. Гиневский, К.Д. Нью, 2020

УДК 001.891.537

А. О. СМЕРНОВ, Е. Э. АМАН

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

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

*Ключевые слова:* качество; контроль; методика; микромеханика; микроэлектромеханические системы; моделирование; управление; эксплуатация.

*Аннотация.* Основной задачей данного исследования является поиск решений, позволяющих соответствовать требованиям повышения технологичности производственного процесса изготовления микроэлектромеханических датчиков в условиях меняющихся требований заказчика к диапазону условий эксплуатации и обеспечение контроля таких процессов. В работе поставлена и решена задача, связанная с разработкой методики обеспечения качества функционирования микроэлектромеханических датчиков через контроль производственного процесса изготовления на примере автоколебательного микромеханического акселерометра.

Актуальность исследования заключается в обеспечении развития в сфере электронной и радиоэлектронной промышленности и поиске новых технологических решений для создания микросистемной техники, в ускорении развития отечественного производства.

Процесс оценки включает в себя ряд этапов, представленных на рис. 1. Методика обеспечения качества функционирования начинается с оценки условий эксплуатации изделия, проходит несколько этапов оценки, способствует росту эффективности функционирования, конкурентоспособности и качества изделия за счет применения поэтапного мониторинга на каждой ступени оценки условий эксплуатации. С помощью методики было выявлено: термический слепок при функциональных испытаниях до применения методики в технологическом процессе (рис. 2 и 3), демонстрирующий наличие перегрева и график смещения амплитуды

движения инерционной массы (ИМ) (рис. 4). Посредством применения методики удалось изменить технологический процесс, а через него и качество самого изделия.

Поскольку исследуемый датчик основан на принципе магнитного взаимодействия [1; 2], то результатом воздействия на него магнитного поля становится смещение центра движения ИМ, что представлено на рис. 4. Внедрение методики повышения качества функционирования позволяет создать магнитный экран, пример которого приведен на рис. 5.

Результат контроля изменения параметров автоколебательного датчика в зависимости от температуры представлен в табл. 1 [4–7].

Оценка показателей результативности, детально описанная в [3], объясняет взаимосвязь точностных и первичных параметров изделия (коэффициент жесткости, демпфирования, силовые параметры датчика). Таким образом, через оценивание, управление, своевременное внесение изменений в технологический процесс удается добиться улучшения качества изделия при изменении условий эксплуатации.

Смещение  $x^0$  центра колебаний подвижного узла определяется:

$$x^0 = \frac{k_{\text{ПП}} y_{\text{вх}} + k_{\text{ЧЭ}} k_{\text{в}} k_{\text{ДС}} x_0}{1 - k_{\text{ЧЭ}} k_{\text{в}} k_{\text{ДС}}},$$

где  $k_{\text{ПП}} = F_{\text{вх}}/y_{\text{вх}}$  – коэффициент преобразования первичного преобразователя;  $F_{\text{вх}}$  – входное

воздействие;  $k_{\text{в}} = \frac{2U_{\text{ДСм}}}{\pi A \sqrt{1 - \left(\frac{x_0}{A}\right)^2}}$  – коэф-

фициент, зависящий от типа нелинейности;  $A$  – амплитуда колебаний чувствительного элемента (ЧЭ);  $k_{\text{ЧЭ}} = 1/c_x$  – коэффициент преобразования ЧЭ; коэффициент жесткости

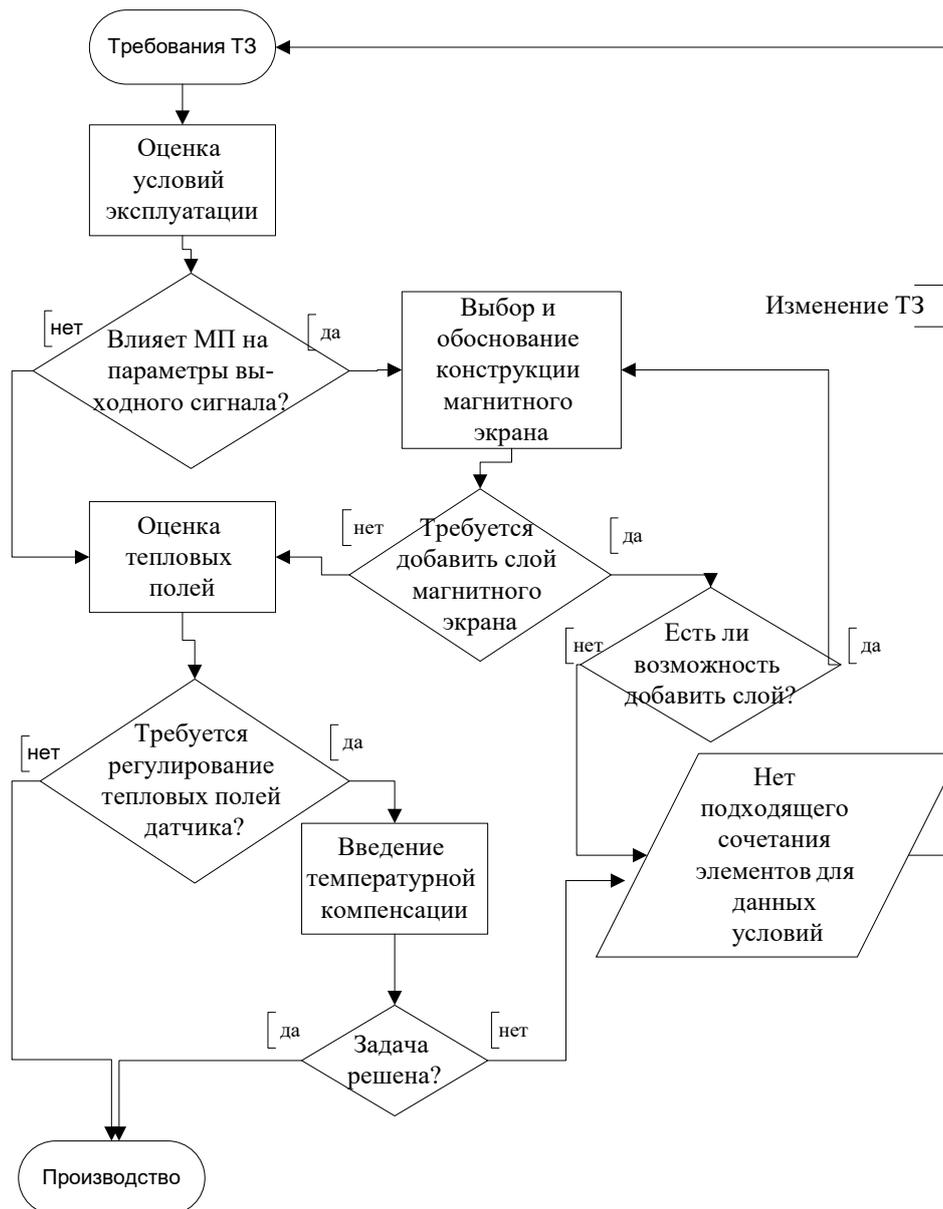


Рис. 1. Алгоритм методики обеспечения качества функционирования

Таблица 1. Влияние температуры на параметры движения

Температура, $t$ , °C	Амплитуда, $A$ , $m \times 10^{-4}$	Частота, $\Omega$ , 1/с
20	3,2	2 198
50	2	2 037
100	1,5	1 917

$c_{ix} = c_{ix0}(1 - \alpha_E T_0)$ , где  $\alpha_E$  – температурный коэффициент модуля упругости;  $F_{ДС} = k_{ДС} U_{ср}$  – сила, создаваемая датчиком силы (ДС);  $k_{ДС}$  – коэффициент преобразования ДС;

$$U_{ср} = U_0 \frac{\tau_1 - \tau_2}{T_0},$$

где  $U_0$  – напряжение питания;  $T_0$  – период авто-

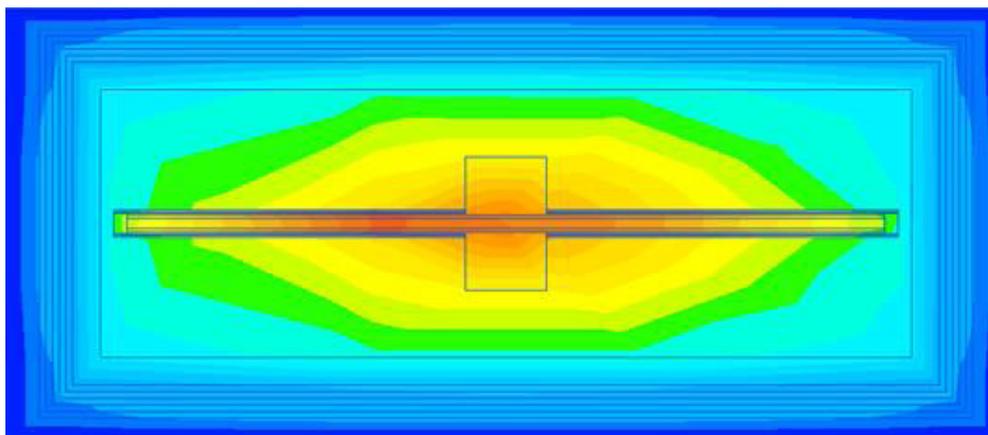


Рис. 2. Термический слепок АММА

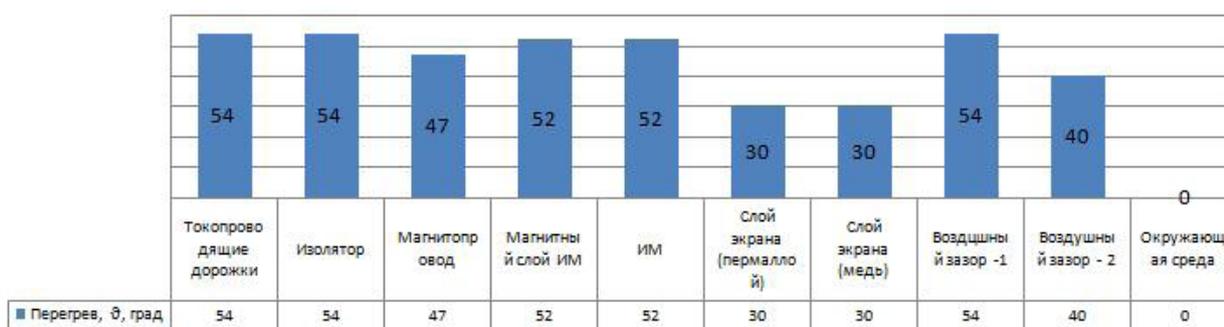


Рис. 3. Перегревы элементов изделия

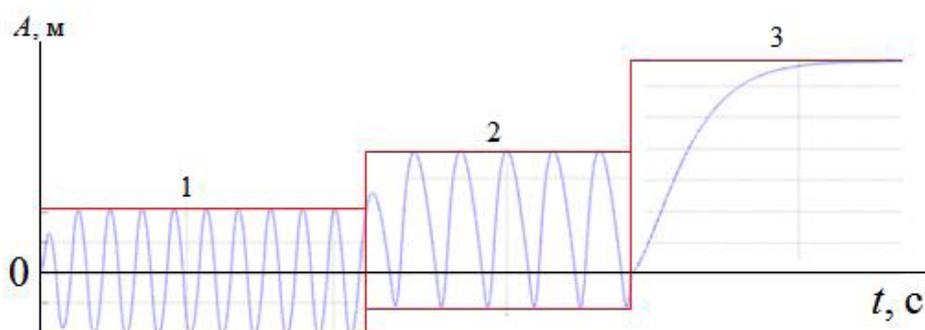
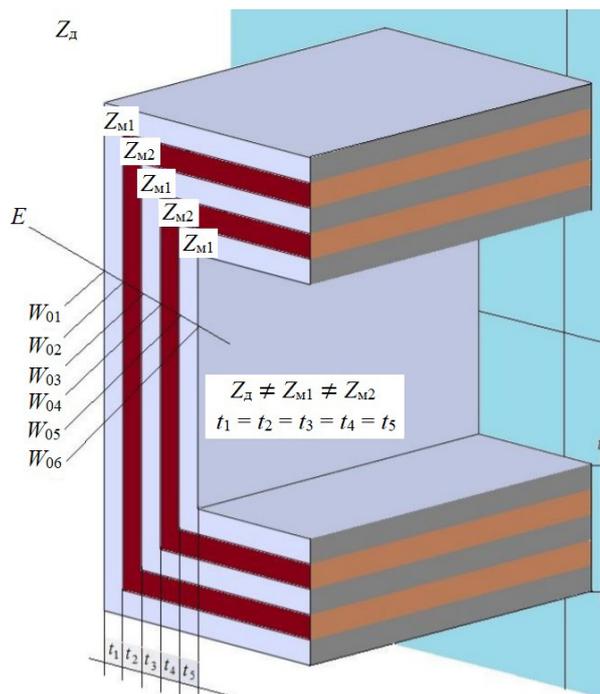


Рис. 4. Изменение амплитуды колебаний с ростом величины внешнего магнитного поля. Участок графика 1 соответствует воздействию внешнего магнитного поля  $B_{вн}$  до  $1,6 \times 10^{-4}$  Тл; 2 –  $1,6 \times 10^{-4}$  Тл <  $B_{вн}$  <  $9,7 \times 10^{-3}$  Тл; 3 –  $B_{вн}$  >  $9,7 \times 10^{-3}$  Тл

колебаний;  $\tau_1$  и  $\tau_2$  – периоды счетных импульсов. Сила, создаваемая ДС, с ростом температуры существенно уменьшается, поскольку  $\rho = \rho_{20}(1 + \alpha(t - 20))$ , где  $t$  – температура нагретого тела в °C;  $\alpha$  – коэффициент температурного сопротивления,  $K^{-1}$ ;  $\rho$  – удельное сопротивление металла. Плотность материалов так же  $\rho(x) =$

$\rho_0(1 - \beta t(x))$ , где  $\beta_t$  – температурный коэффициент изменения плотности  $\rho$  [8]. Изменение длины происходит одинаково по всем направлениям  $l_t = l_0(1 + \beta t)$  [7; 8], где  $l_0$  – геометрический размер элемента при нелинейном узле;  $l_t$  – геометрический размер элемента при изменении температуры на 1 °C. Данное обстоятельство



**Рис. 5.** Пример магнитного экрана.  $Z_{Mi}$  – магнитное сопротивление материала экрана;  $E$  – магнитный поток;  $W_{oi}$  – отраженный магнитный поток;  $t$  и  $t_i$  – толщина всего экрана и каждого слоя соответственно. Детально рассмотрено в [3]

сказывается на постоянных времени колебательного звена  $T_1 = \sqrt{m/c_x}$ , магнитоэлектрического преобразователя  $T_2 = L/R$  и коэффициенте затухания  $\xi = \frac{\mu_x}{2\sqrt{mc_x}}$ , что согласуется с графиком движения ИМ, изображенным на рис. 4.

Влияние магнитного поля на смещение центра колебаний выражается в первую очередь через изменение  $F_{ДС}$ , поскольку  $k_{ДС}$  зависит от силы Ампера  $k_{ДС} = F_A/U_{ДСm}$ , создаваемой за счет дорожек с током и постоянного магнита, где  $R$  – сопротивление обмотки ДС;  $L = 2 \times 10^{-7}(nl + 2b_0)(\ln(4l/b) - 0,75)$  [3; 9].

На инерционную массу микромеханического акселерометра (АММА) будет оказывать влияние броуновское движение молекул газа, что приведет к возникновению шума

$$\langle \bar{\omega}_z \rangle = \frac{1}{A\Omega} \sqrt{\frac{2kT\Omega_{\text{ч}}}{mQ_y}}, \text{ где } k \approx 1,38 \times 10^{-23} \text{ Дж/К} -$$

постоянная Больцмана;  $T$  – температура;  $\Omega_{\text{ч}}$  – частотный диапазон измерения;  $Q_y$  – добротность упругого подвеса инерционной массы (массы  $m$ ) вдоль выходной оси [9; 10].

Внедрение данной методики позволило расширить диапазон условий эксплуатации микромеханических инерциальных датчиков с  $65^\circ\text{C}$  до  $130^\circ\text{C}$  (при критических температурах элементов до  $85^\circ\text{C}$ ) и обеспечить устойчивость к магнитным полям различных частот, что подтверждается результатами испытаний и имитационного моделирования [10].

Методика обеспечения качества функционирования АММА посредством введения средств оценки влияния условий эксплуатации позволяет стабилизировать параметры выходного сигнала, обеспечить точность и устойчивость производственных процессов, для которых методика предназначена. Модернизация технологического процесса изготовления микроэлектромеханических систем позволит обеспечить достижение качественных показателей изготавливаемой продукции за счет реализации комплекса превентивных мероприятий при оценке условий эксплуатации и тем самым сократить нагрузку на персонал, что в конечном счете приведет к сокращению трудозатрат производства и позволит снизить стоимость изделия.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение № FSRF-2020-0004.*

**Список литературы**

1. Долгих, И.Ю. Моделирование динамики температурных процессов при индукционном нагреве / И.Ю. Долгих, А.Н. Королев, В.М. Захаров // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2014. – Вып. 5. – С. 57–63.
2. Ripka, P. Magnetic sensors and magnetometers / P. Ripka. – Meas. Sci. Technol. – 2002. – № 13. – P. 645
3. Аман, Е.Э. Исследование влияния магнитного поля на работу автоколебательного микро-механического акселерометра с «обращенным датчиком силы» / Е.Э. Аман, А.И. Скалон // СУДО-МЕТРИКА-2016, 2016. – С. 76–82.
4. Hung, C.F. A magnetic-piezoelectric smart material-structure sensing three axis DC and AC magnetic-fields / C.F. Hung, C.C. Chen, P.C. Yeh, P.W. Chen, T.K. Chung // Appl. Phys.-A. – 2017. – № 123. – P. 739.
5. Барулина, М.А. Математическая модель микромеханического акселерометра с учетом температурных воздействий, термоупругого напряженно-деформированного состояния и динамических эффектов / М.А. Барулина, В.Э. Джашитов, В.М. Панкратов, М.А. Калинин, А.А. Папко // Гироскопия и навигация. – 2008. – № 1(60). – С. 55–70.
6. Чернодаров, А.В. Улучшение эксплуатационных характеристик интегрированных навигационных систем на основе сильносвязанных схем демпфирования ошибок чувствительных элементов / А.В. Чернодаров, А.П. Патрикеев, С.М. Гладкий, С.Л. Булгаков, Ю.П. Миенков, Ю.Д. Голяев, Ю.Ю. Колбас // Гироскопия и навигация. – Концерн ЦНИИ «Электроприбор». – 2006. – № 3(54). – С. 91–92.
7. Степина, В.Я. Электроника, микро- и наноэлектроника / под ред. В.Я. Степина // 6-я Российская научно-техническая конференция : сборник докладов. – Нижний Новгород. – 2004. – 336 с.
8. Павлова, А.Д. Особенности процессов теплообмена в радиоэлектронных аппаратах в герметичном исполнении : дис. ... канд. техн. наук 01.04.14 / А.Д. Павлова. – СПб, 2011. – 113 с.
9. Алексеева, В.В. Повышение разрешающей способности и стабильности метрологических характеристик микромеханических акселерометров / В.В. Алексеева, А.А. Папко, М.А. Калинин, И.В. Кирянина, С.В. Шепталиня // Измерительная техника. – 2011. – № 3. – С. 16–19.
10. Аман, Е.Э. Имитационная модель мониторинга процесса эксплуатации автоколебательных микромеханических акселерометров / Е.Э. Аман, А.О. Смирнов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 7(97). – С. 28–31.

**References**

1. Dolgikh, I.YU. Modelirovanie dinamiki temperaturnykh protsessov pri induktsionnom nagreve / I.YU. Dolgikh, A.N. Korolev, V.M. Zakharov // Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta. – 2014. – Вып. 5. – С. 57–63.
3. Aman, E.E. Issledovanie vliyaniya magnitnogo polya na rabotu avtokolebatelnogo mikromekhanicheskogo akselerometra s «obrashchennym datchikom sily» / E.E. Aman, A.I. Skalon // SUDOMETRIKA-2016, 2016. – С. 76–82.
5. Barulina, M.A. Matematicheskaya model mikromekhanicheskogo akselerometra s uchetom temperaturnykh vozdeystvij, termouprugogo napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya i dinamicheskikh effektov / M.A. Barulina, V.E. Dzhashitov, V.M. Pankratov, M.A. Kalinin, A.A. Papko // Giroskopiya i navigatsiya. – 2008. – № 1(60). – С. 55–70.
6. Chernodarov, A.V. Uluchshenie ekspluatatsionnykh kharakteristik integrirovannykh navigatsionnykh sistem na osnove silnosvyazannykh skhem dempfirovaniya oshibok chuvstvitelnykh elementov / A.V. Chernodarov, A.P. Patrikeev, S.M. Gladkij, S.L. Bulgakov, YU.P. Mienkov, YU.D. Golyaev, YU.YU. Kolbas // Goroskopiya i navigatsiya. – Kontsern TSNII «Elektroprigor». – 2006. – № 3(54). – С. 91–92.
7. Stepina, V.YA. Elektronika, mikro- i nаноэлектроника / pod red. V.YA. Stepina // 6-ya Rossijskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya : sbornik dokladov. – Nizhnij Novgorod. –

2004. – 336 s.

8. Pavlova, A.D. Osobennosti protsessov teploobmena v radioelektronnykh apparatakh v germetichnom ispolnenii : dis. ... kand. tekhn. nauk 01.04.14 / A.D. Pavlova. – SPb, 2011. – 113 s.

9. Alekseeva, V.V. Povyshenie razreshayushchej sposobnosti i stabilnosti metrologicheskikh kharakteristik mikromekhanicheskikh akselerometrov / V.V. Alekseeva, A.A. Papko, M.A. Kalinin, I.V. Kiryanina, S.V. SHEptalina // Izmeritelnaya tekhnika. – 2011. – № 3. – S. 16–19.

10. Aman, E.E. Imitatsionnaya model monitoringa protsessa ekspluatatsii avtokolebatelnykh mikromekhanicheskikh akselerometrov / E.E. Aman, A.O. Smirnov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 7(97). – S. 28–31.

---

© А.О. Смирнов, Е.Э. Аман, 2020

УДК 65.011.4

Н.Ю. ФОМИН<sup>1</sup>, М.В. ШИНКЕВИЧ<sup>2</sup>, Г.Р. ГАРИПОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Нижекамский химико-технологический институт – филиал ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Нижнекамск;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г. Москва;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

*Ключевые слова:* интегральная оценка; кластер; кластерообразующее предприятие; мониторинг; производственные ресурсы; ресурсосбережение; ресурсоэффективность.

*Аннотация.* Целью исследования, освещенного в данной статье, является совершенствование методического аппарата мониторинга развития инновационных промышленных кластеров.

Для достижения данной цели был поставлен ряд задач, в числе которых:

- определение параметров эффективности функционирования кластерообразующих предприятий;
- разработка показателей интегральной оценки уровня развития промышленного кластера;
- формирование алгоритма рейтинговой оценки производственной системы кластера.

Основными методами, использованными в ходе исследования, стали статистический анализ ретроспективы данных по кластеру, методы интегральной и рейтинговой оценок.

К основным научным результатам, представленным в статье, относятся алгоритм рейтинговой оценки ресурсоэффективности кластера и результаты апробации разработанной методики на примере потенциального Нижнекамского нефтехимического кластера.

Обеспеченность трудовыми, материально-техническими, финансовыми, интеллектуальными и другими видами ресурсов является одним из определяющих факторов развития

хозяйствующих субъектов. В этой связи ресурсосбережение является важной задачей любого предприятия. В условиях ограниченности ресурсов эффективным стратегическим решением является интеграция. Слияние и поглощение предприятий приводит к снижению уровня территориальной конкуренции. Альтернативным способом интеграции является создание предпринимательских сетей. Наиболее перспективной формой сетевого предпринимательства является кластерная форма организации производства [3], в рамках которой формируется общая ресурсная база, происходит обмен опытом, и реализуются важные проекты по развитию отрасли и инфраструктуры. Важными синергетическими эффектами кластеризации являются ускорение технологического развития и активизация инновационной активности предприятий и организаций кластера [2]. Эффективность кластерной формы организации производства подтверждают результаты работы Кремниевой долины, автомобильного кластера Восточной Германии, косметологического кластера Франции и других аналогичных интегрированных структур.

В процессе развития кластеров возникает проблема оценки текущих результатов деятельности. Эффективность использования имеющихся ресурсов является важнейшим индикатором результативности функционирования любой производственной системы, в том числе и производственной системы кластера. Однако ресурсоэффективность является многогранным интегральным показателем, в связи с чем возникает задача методологического обеспечения интегральной оценки ресурсоэффективности

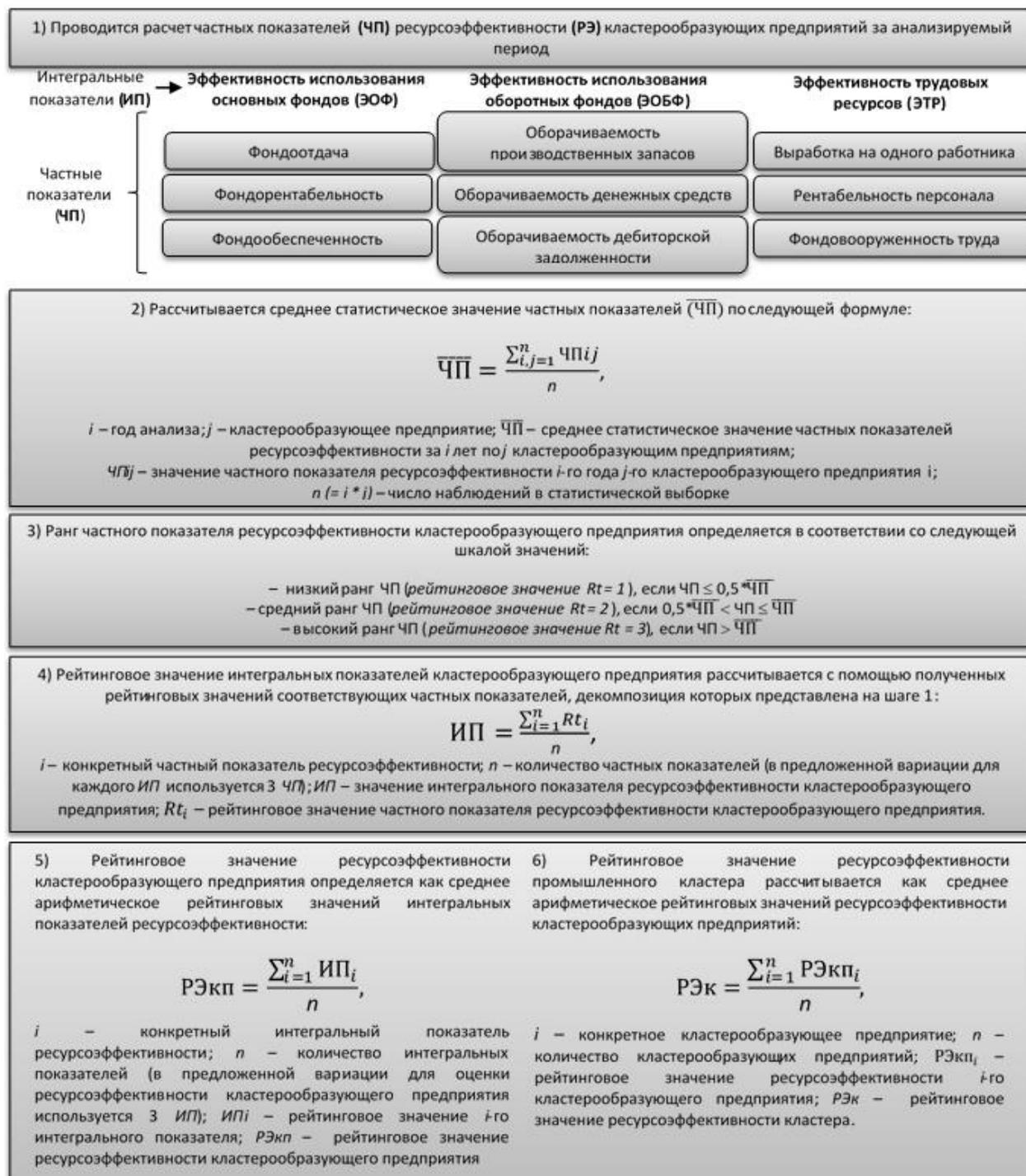


Рис. 1. Алгоритм мониторинга ресурсоэффективности инновационного промышленного кластера

промышленного кластера, что является предметом исследования различных авторов, в том числе авторов настоящей статьи [1; 4].

С позиции авторов данной статьи, ресурсоэффективность определяется множеством показателей. Ключевыми категориями про-

изводственных ресурсов являются трудовые, основные производственные и оборотные производственные фонды. По каждому виду ресурсов предлагается оценивать интегральные показатели, для которых предложен алгоритм рейтинговой оценки, который предполагает

**Таблица 1.** Рейтинговые значения ресурсоэффективности Нижнекамского нефтехимического кластера и его кластерообразующих предприятий

Год	Рейтинговые значения ресурсоэффективности				
	ПАО «НКНХ»	АО «ТАИФ-НК»	АО «ТАНЕКО»	ПАО «НКШ»	КЛАСТЕР
2015	2,33	2,78	1,44	1,89	2,11
2016	2,11	2,78	1,67	1,78	2,08
2017	2	2,78	1,89	1,78	2,11
2018	2,22	2,56	2	1,67	2,11
2019	2,56	2,22	2	1,78	2,14

оценку трех частных показателей по каждому виду ресурсов. С помощью статистического анализа ретроспективы данных по кластерообразующим предприятиям определяются диапазоны значений для частных показателей, согласно которым выявляется ранг частного показателя. Предлагается трехранговая система оценки, включающая низкий, средний и высокий уровень частных показателей ресурсоэффективности. Частные показатели позволяют определить интегральный показатель по предприятию. Ранги интегральных показателей определяют ранг ресурсоэффективности предприятия. Среднее значение рангов ресурсоэффективности кластерообразующих предприятий определяет ресурсоэффективность кластера. Предложенный алгоритм проиллюстрирован на рис. 1.

Представленная методика была апробирована на примере потенциального Нижнекамского нефтехимического кластера. Предприятиями, образующими ядро кластера, являются ПАО «Нижнекамскнефтехим», АО «ТАИФ-НК», АО «ТАНЕКО» и ПАО «Нижнекамскшина». Специализация кластера – нефтепереработка и нефтехимия. Данные предприятия являются градообразующими и имеют прочные персонифицированные связи, обусловленные единством производственно-технологической цепочки и территориальной локализацией. На базе данных предприятий может быть сформирован кластер нефтехимической продукции, что является перспективным направлением развития нефтегазохимического сектора Республики Татарстан.

Процедура развития кластера требует регулярного мониторинга показателей ресурсоэффективности, для чего была использована предложенная методика. В табл. 1 представле-

ны рейтинговые значения ресурсоэффективности кластерообразующих предприятий Нижнекамского нефтехимического кластера за период 2015–2019 гг.

На рис. 2 проиллюстрированы ранги ресурсоэффективности кластерообразующих предприятий Нижнекамского нефтехимического кластера и предприятий, составляющих его производственное ядро.

Данные рис. 2 свидетельствуют о том, что для АО «ТАНЕКО» на протяжении 2016–2019 гг. был характерен средний ранг ресурсоэффективности. Это свидетельствует о том, что предприятие использует трудовые, основные и оборотные производственные ресурсы со среднестатистической эффективностью, присущей кластеру. ПАО «Нижнекамскнефтехим» характеризовалось аналогичными рейтинговыми значениями на протяжении периода 2015–2018 гг., но в 2019 г. повысило уровень эффективности использования производственных ресурсов до высокого. Что касается АО «ТАИФ-НК», то по данному предприятию наблюдается обратная динамика, то есть на протяжении периода 2015–2018 гг. предприятие использовало ресурсы с высокой эффективностью, а в 2019 г. получило средний ранг ресурсоэффективности. ПАО «Нижнекамскшина», судя по ретроспективе данных, наименее ресурсоэффективное предприятие кластера, поскольку в 2015 г. характеризовалось низким рангом, а в последующие годы анализа – средним рангом. Совокупный ранг ресурсоэффективности по Нижнекамскому нефтехимическому кластеру был средним на протяжении всего анализируемого периода, что свидетельствует о существенных резервах роста производительности труда, эффективности работы основных и оборотных производственных ресурсов.

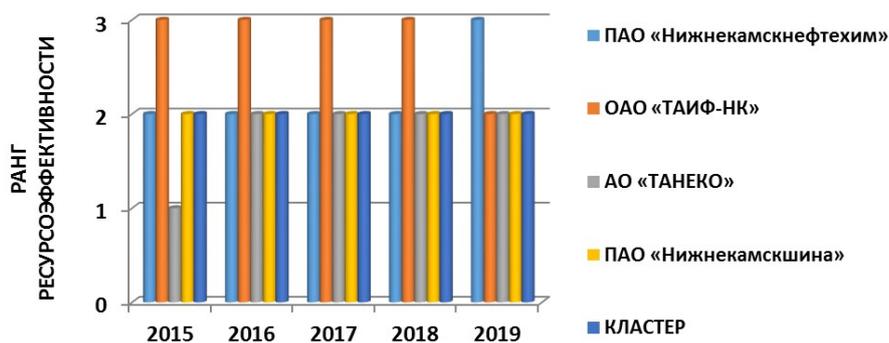


Рис. 2. Ранги ресурсоэффективности Нижнекамского нефтехимического кластера и его предприятий

Таким образом, результаты апробации свидетельствуют о практической применимости предложенной методики. Для детализации результатов следует проводить горизонтальный и вертикальный анализ значений интегральных

и частных показателей ресурсоэффективности кластерообразующих предприятий. Это также раскрывает возможности для проведения факторного анализа параметров ресурсоэффективности.

*Исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-2600.2020.6.*

#### Список литературы

1. Дырдонова, А.Н. Экономическая эффективность кластерных образований в регионе: методологический подход / А.Н. Дырдонова // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 331–334.
2. Шинкевич, А.И. Модели диффузии инноваций в контексте неинституциональной теории / А.И. Шинкевич, Ч.А. Мисбахова, Ф.Ф. Галимулина // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2015. – № 2. – С. 43–48.
3. Шинкевич, А.И. Управление процессом интеграции экономических субъектов в инновационно ориентированные конкурентоспособные кластеры / А.И. Шинкевич, М.В. Шинкевич, Т.В. Малышева // Управление экономическими системами. – 2017. – № 2(96). – С. 2.
4. Шинкевич, М.В. Подходы к оценке экономической эффективности инновационных кластеров в промышленности / М.В. Шинкевич // Вестник Казанского технологического университета. – 2005. – № 1. – С. 85–89.

#### References

1. Dyrdonova, A.N. Ekonomicheskaya effektivnost klasternykh obrazovaniy v regione: metodologicheskij podkhod / A.N. Dyrdonova // Nauchnoe obozrenie. – 2015. – № 7. – S. 331–334.
2. SHinkevich, A.I. Modeli diffuzii innovatsij v kontekste neoinstitutsionalnoj teorii / A.I. SHinkevich, CH.A. Misbakhova, F.F. Galimulina // Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan. – 2015. – № 2. – S. 43–48.
3. SHinkevich, A.I. Upravlenie protsessom integratsii ekonomicheskikh subektov v innovatsionno orientirovannye konkurentosposobnye klastery / A.I. SHinkevich, M.V. SHinkevich, T.V. Malysheva // Upravlenie ekonomicheskimi sistemami. – 2017. – № 2(96). – S. 2.
4. SHinkevich, M.V. Podkhody k otsenke ekonomicheskoy effektivnosti innovatsionnykh klasterov v promyshlennosti / M.V. SHinkevich // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2005. – № 1. – S. 85–89.

УДК 66.013.514

Д.В. ХРОМЕНОК, Д.П. ЩЕГЛОВ, И.Н. СОЛОПОВ, Е.В. ШУЛЬЖЕНКО  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОРСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

*Ключевые слова:* контейнерные дома; переработка; экологичное строительство.

*Аннотация.* В статье выполнен анализ преимуществ и недостатков строительства жилых зданий из морских контейнеров. Следует ожидать, что данная технология существенно влияет на скорость и стоимость строительства.

Задачей данного исследования стало выявление возможностей и ключевых факторов контейнерного строительства.

Методы исследования – анализ, синтез, обобщение справочной и научной литературы. На основании исследования сделаны выводы об эффективности использования данной технологии.

Морские контейнеры занимают важное место в мировой экономике. Для транспортировки груза они достаточно вместительные и прочные, а размеры достаточные, чтобы уместиться на грузовом транспорте, и они довольно легкие, чтобы их можно было перемещать посредством погрузчиков и кранов.

С начала XXI века архитекторы начали использовать морские контейнеры в строительстве различных зданий и сооружений. Структура сооружения может быть разной: от одного контейнера, приспособленного для жилья, до развитых в плане конструкции строений, в которых используется несколько контейнеров, соединенных друг с другом структурными компонентами.

Итак, рассмотрим в данной статье возможности, преимущества и недостатки использования контейнеров в строительстве отдельных жилых зданий.

Контейнерный дом – это любое жилое здание, построенное из контейнера, но возводимая конструкция может быть самой разнообразной.

Транспортные контейнеры, как правило, поставляются в двух размерах по длине: 20 футов и 40. Внутренняя площадь меньшего из них составляет около 14 квадратных метров, а большего – 28. Также предусмотрено два типоразмера контейнера по высоте: обычный (2,4 м) и высокий (2,7 м) [1].

Самая важная задача при строительстве контейнерного дома – выбор контейнера. Если рассматривать к покупке новый морской контейнер, вероятно, он будет от производителей в КНР; китайская компания CIMC выпускает около 60 % мировых стальных морских контейнеров. Использование подержанного контейнера – более логичный и экономный вариант, но имеющий свои «подводные камни». Следует при покупке обращать внимание на разные сертификаты. Часть контейнеров сертифицирована для отправки товаров за пределы страны грузоотправителя, а более строгие сертификаты определяют водо- и ветронепроницаемость контейнеров.

Существуют так называемые одноразовые контейнеры, предлагающие отличное соотношение цены и качества. Они могли использоваться для транспортировки опасных грузов или же они могут иметь некоторые дефекты. Следовательно, их использование для домашнего строительства не рекомендуется.

Бывшие в использовании контейнеры можно приобрести как у дилеров, так и у местных продавцов. Как правило, местные продавцы часто предлагают более низкие цены.

Несмотря на то, что транспортные контейнеры довольно часто используются для устройства жилых помещений, они могут создавать проблемы при эксплуатации.

Во-первых, следует учитывать геометрические размеры контейнеров, имеющие форму прямоугольника в плане. Они достаточно стесненные в ширине по сравнению с помещениями

в домах со стандартными планировками. Для создания более уютных комнат необходимо совмещать параллельно несколько контейнеров с удаленными продольными стенами.

Иной существенный недостаток заключается в том, что металлические стены контейнеров затрудняют монтаж изолирующих материалов. В традиционных каркасных домах в плоскости стены есть полости для изоляции, в то время как в гофрированных стенах морского контейнера они отсутствуют. В масштабных проектах при использовании нескольких контейнеров потребуется дополнительное устройство конструкций, увеличивающих как объем работы, так и незапланированные затраты.

Рассмотрим теперь положительные стороны использования контейнеров. По большинству оценок в мире миллионы неиспользуемых морских контейнеров. Часто дешевле использовать новые контейнеры для транспортировки, чем возвращать их от получателя назад, а это означает, что некоторые контейнеры выбрасываются после первой поездки.

Повторное использование транспортного контейнера – отличный пример экологичного строительства из переработанных материалов [2]. Жильцы контейнерного «зеленого» дома довольно часто вносят в проект здания и другие экологические элементы, такие как солнечные панели, ветрогенераторы, системы рециркуляции горячей воды и системы сбора дождевой воды. Однако далеко не все контейнеры экологически чистые – они могут содержать остатки токсичных химикатов или же могут быть обработаны средствами предотвращения коррозии во время транспортировки, содержащими высокую концентрацию химических

остатков.

Эффективность строительства контейнерного дома с финансовой точки зрения неоднозначна. Дома из транспортного контейнера не всегда дешевле построить, чем обычные дома, но эта задача вполне выполнима. На полную проектную стоимость влияет большое количество составляющих, таких как местоположение дома, его геометрические размеры, дизайн внутренней отделки.

Морской контейнер представляет собой металлический каркасный ящик, дно которого служит фундаментом, а верхняя панель – крышей дома, и это лучшим образом связывает его с экономией средств. Тем не менее придется потратиться на доставку контейнера на строительную площадку, изоляцию и внутренние отделочные работы [3].

Как и для строительства обычного дома, для контейнерного необходимо выкупить землю. Однако монтаж контейнерного дома может быть осуществлен даже на участках, не подходящих для обычного строительства без значительных объемов работ.

Контейнерные дома чаще всего строятся намного быстрее, чем обычные дома из классических материалов. Самый примитивный и небольшой контейнерный дом можно построить за несколько дней, при этом основной объем работ займет именно внутренняя отделка.

Таким образом, строительство жилых зданий из контейнеров является относительно новым направлением строительства, имеющим как преимущества, так и недостатки в сравнении с традиционными методами. Одна из ключевых задач в данном методе – выбор правильного контейнера.

### Список литературы

1. Луков, А.В. Использование модульных зданий в строительстве / А.В. Луков // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 7.
2. Деревцова, А.А. Основные аспекты экологического строительства / А.А. Деревцова, Д.В. Хроменок // Российская наука в современном мире. – 2019. – № 21. – С. 139–140.
3. Хроменок, Д.В. Исследование факторов реконструкции старых промышленных зданий / Д.В. Хроменок, И.Р. Зеленский, В.О. Склифос // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 5 – С. 95–97.

### References

1. Lukov, A.V. Ispolzovanie modulnykh zdaniy v stroitelstve / A.V. Lukov // Innovatsii i investitsii. – 2017. – № 7.
2. Derevtsova, A.A. Osnovnye aspekty ekologicheskogo stroitelstva / A.A. Derevtsova,

D.V. KHromenok // Rossijskaya nauka v sovremennom mire. – 2019. – № 21. – S. 139–140.

3. KHromenok, D.V. Issledovanie faktorov rekonstruktsii starykh promyshlennykh zdaniy / D.V. KHromenok, I.R. Zelenskij, V.O. Sklifos // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 5 – S. 95–97.

---

© Д.В. Хроменок, Д.П. Щеглов, И.Н. Солопов, Е.В. Шульженко, 2020

УДК 624

Д.П. ЩЕГЛОВ, Т.А. ШКРЕБТИЙ, Г.А. КАТАЕВ, С.В. КИМ  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНОПЛЯ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ БЕТОНА

*Ключевые слова:* бетон; заполнитель; изоляция; техническая конопля; каннабис.

*Аннотация.* Мы живем в мире, где важно уменьшение углеродного следа. Наибольшей популярностью в строительстве пользуется изоляция с низкими затратами.

В данной статье была рассмотрена альтернатива пластику и минералам – натуральные материалы. Речь идет о технической конопле в качестве заполнителя для бетона. Для исследования этого материала мы взяли два изделия: на основе цемента и известняка, сравнили их прочностные характеристики, показатели теплоотдачи, пористость и т.д. На основании полученной информации сделали вывод о способах использования в строительстве исследуемого материала.

Конопля – это исторически широко используемое растение, но снижение его популярности произошло из-за ее сходства с разновидностью тетрагидроканнабинола (ТГК) – психотропным соединением, поэтому теперь это растение более известно своим наркотическим действием. Для использования в строительстве, промышленности и так далее используется сорт Каннабис Сатива *L.*, так называемая техническая конопля с незначительным содержанием ТГК. Сегодня использование технического каннабиса заново набирает популярность по причине своей универсальности.

В строительной индустрии конопля используется для изоляции, конопляного бетона, конопляных масел и лаков, сотовой штукатурки, канатов и жил [1]. Самыми известными являются изоляционные материалы из каннабиса в виде циновок и пеньковых веревок.

При изготовлении образцов мы опирались на рецепты К. Микулица [2], который уже пытался использовать цемент для производства конопляного бетона, а не гидравлическую из-

весть. Состав рецептуры минерализации каннабиса показан в табл. 1.

Минерализация конопли происходила в течение семи дней, после чего была приготовлена смесь, согласно табл. 1. Автор таблицы использовал только 80 кг воды на 1 м<sup>3</sup> для минерализации конопли. В нашем исследовании нам пришлось добавить больше воды, а именно 167 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона, потому что вся вода высыхала в процессе минерализации. Мы выбрали водный фактор 0,44.

Измерение всех значений началось на затвердевшем бетоне, то есть через 28 дней. Образцы пенькового бетона и цементного композита были измерены одновременно для поддержания одинаковых условий. В дополнение к измеренным значениям здесь также приведены значения для конопли на основе гидравлической извести.

Результаты измерений представлены в табл. 3.

Конопляный бетон используется как для полов и стен, так и для крыш в качестве штукатурки, то есть для всей оболочки здания. Тем не менее в случае стен он не используется в качестве опорной части, только в качестве заправочной. В частности, несущий каркас представляет собой деревянные балки, между которыми располагают конопляный бетон. Точно так же каннабис применяется для полов и крыш. В случае пенькового бетона, где вяжущим является цемент, ожидается повышение прочности по сравнению с пеньковым бетоном с гидравлической известью.

Для сравнения прочности в табл. 4 показаны значения прочности на сжатие выбранных материалов. По прочности измеряемая прочность пенькового бетона приближается к пенобетону.

Работа продемонстрировала использование конопли в качестве наполнителя в легком бетоне и тот факт, что конопляный бетон можно использовать как на гидравлической извести, так

**Таблица 1.** Состав рецепта приготовления минерализованной косточки конопли на основе цемента

Состав конопляного бетона, количество компонентов на 1 м <sup>3</sup>	
Цемент	380 кг
Минерализованная конопляная плетень	775 кг
Вода	80 (167) кг

**Таблица 2.** Состав рецепта приготовления конопляного бетона на основе гидравлической извести

Состав конопляного бетона, количество компонентов на 1 м <sup>3</sup>	
Конопляная костра	100 кг
Гашеная известь	110 кг
Вода	565 кг

**Таблица 3.** Сравнение свойств

	Пенобетон на основе гидравлической извести	Пенобетон на основе цемента	Цементный композит
Объемная массовая плотность, кг/м <sup>3</sup>	330	722	1 584
Пористость, %	71,1	55,77	33,98
Водопоглощение, %	–	77,03	20,63
Прочность на сжатие, МПа	–	1,13	33,05
Прочность на изгиб, МПа	–	0,36	8,98

**Таблица 4.** Сравнение прочности на сжатие выбранных элементов для стен периметра

Вид материала	Характеристика
Конопляный бетон	1,13 МПа
Пенобетон	0,5–1,5 МПа
Блоки керамические перфорированные	5–15 МПа
Бетон пористый	2–5 МПа
Кирпич глиняный красный	15–20 МПа
Бетонные полые блоки	3–4 МПа

и на цементной. Однако при использовании цемента необходимо минерализовать шейкер, что является трудоемким и длительным действием. По прочности такой бетон приближается к прочности легкого бетона, наиболее близкого к пенобетону. Следовательно, эти бетоны нельзя

использовать как несущий бетон, а только как заполнитель. Также из табл. 4 видно, что исследуемый материал обладает низкой тепло- и звукопроводностью, удобен для обработки, не подвержен гниению, является неблагоприятной средой для грызунов и насекомых.

**Список литературы**

1. Новакова, П. Использование технической конопли в строительстве / П. Новакова // Материалы 9-й Международной конференции Building Defects, Building Defects 2017. – Франция : EDP Sciences, MATEC Web Conf., 2017.
2. Микулица, К. Hempcrete как композит с использованием натурального волокна / К. Микулица, Р. Хела // TZB-info, 2016.
3. Майрингер, П. Hempcrete / П. Майрингер. – Чешская Республика, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.konopny-beton.cz>.
4. Шедивы, М. Конопляные постройки / М. Шедивы. – Чешская Республика, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://konopnestavby.cz>.

**References**

1. Novakova, P. Ispolzovanie tekhnicheskoy konopli v stroitelstve / P. Novakova // Materialy 9-j Mezhdunarodnoj konferentsii Building Defects, Building Defects 2017. – Frantsiya : EDP Sciences, MATEC Web Conf., 2017.
2. Mikulitsa, K. Hempcrete kak kompozit s ispolzovaniem naturalnogo volokna / K. Mikulitsa, R. KHela // TZB-info, 2016.
3. Majringer, P. Hempcrete / P. Majringer. – CHeshskaya Respublika, 2004 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.konopny-beton.cz>.
4. SHedivy, M. Konoplyanye postrojki / M. SHedivy. – CHeshskaya Respublika, 2019 [Electronic resource]. – Access mode : <http://konopnestavby.cz>.

---

© Д.П. Щеглов, Т.А. Шкретий, Г.А. Катаев, С.В. Ким, 2020

УДК 692.522.2

В.С. ГИНЕВСКИЙ, В.О. СКЛИФОС, К.Д. НЮ

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

*Ключевые слова:* дефекты железобетонных конструкций; железобетонные конструкции; обследование железобетонных конструкций.

*Аннотация.* Целью статьи выступает определение зависимости характерных дефектов железобетонных перекрытий от нарушений технологии строительно-монтажных работ. Требовалось произвести обследование конструкций для дальнейшего анализа повреждений.

Выдвинута гипотеза о степени влияния недоброкачественных строительных работ на состояние перекрытий после длительного простоя недостроенного сооружения.

Обследование произведено методом непосредственного осмотра существующего сооружения, который показал существенные нарушения при производстве строительно-монтажных работ, а именно – при заливке железобетонных перекрытий. Прилагаются фотографии характерных повреждений с места осмотра. В результате осмотра выявлены и описаны причины возникновения данных дефектов. В результате

сформулированы выводы о факторах, оказывающих наиболее сильное влияние на целостность железобетонных конструкций.

При проведении строительно-монтажных работ нередко допускаются нарушения в технологическом процессе. Это происходит из-за недостаточной квалификации рабочего персонала, сжатых сроков строительства, недостаточной технической оснащённости, некачественных строительных материалов. Обследование сооружений в период строительства позволяет выявить дефекты и описать их.

При проведении обследования железобетонных конструкций, согласно п. 4.3 СП [1], объектами рассмотрения становятся основные несущие конструкции.

Для проведения обследования необходимо произвести рекогносцировочный осмотр объекта, ознакомиться с технической документацией, выявить конструкции, вызывающие опасения [2].



Рис. 1. Выход продуктов коррозии металла на стыке бетонирования



Рис. 2. Участок промерзшей бетонной смеси

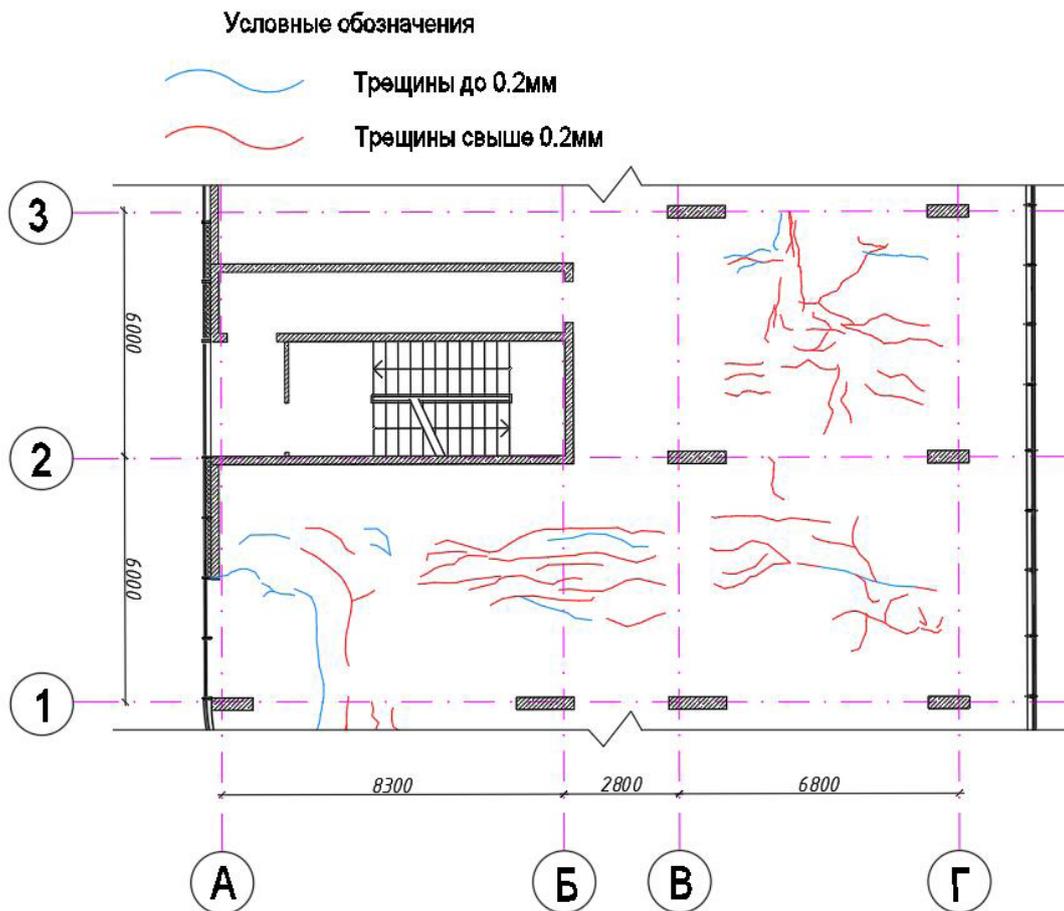


Рис. 3. План участка сооружения с нанесенными дефектами

Центральной проблемой статьи является определение характерных дефектов в железобетонных перекрытиях при нарушении строительно-монтажных работ, а также выведение зависимости дефектов от нарушений.

Перекрытия первыми воспринимают нагрузку, поэтому дефекты на перекрытиях возникают в первую очередь. Для перекрытий характерными повреждениями являются: трещины, группы трещин, выходы из трещин продуктов коррозии металла и извести, влага, проходящая сквозь перекрытия, оголение армирования, прогибы перекрытия, промерзание бетонной смеси, непровибрированные участки бетонной смеси.

Обследование сооружения производилось при помощи электронного микроскопа (рис. 2). Трещины образуются преимущественно в середине пролетов (рис. 3). Трещины могут дать дополнительную информацию о характере дефектов за счет выхода извести, продуктов коррозии металла. При обнаружении продуктов коррозии металла на трещинах или стыках бетонирования можно предположить, что армирование перекрытий подверглось сильной коррозии (рис. 1). Если трещины пропускают влагу, или после прохождения осадков поверхность бетона в районе трещин влажная, то наиболее вероятен сквозной характер трещины перекрытия. Глубина поверхностных трещин исследовалась при помощи ультразвукового обследования прибором Пульсар-2.1.

Одним из наиболее опасных дефектов для железобетонных конструкций является промерзание бетонной смеси (рис. 2).

При промерзании бетонной смеси бетон теряет свою прочность в связи с увеличением пористости бетона за счет увеличения размеров частиц воды при кристаллизации. Потеря прочности ведет к появлению сколов, групп трещин, нарушению структуры и появлению прогибов, что может привести к аварии на объекте в период строительства или эксплуатации сооружения. Участок промерзания обретает более темный цвет и характерный кристаллический рисунок.

Своевременное обследование дефектов железобетонных перекрытий позволяет спрогнозировать места образования прогибов. При нанесении на план сооружения дефектов определяются наиболее вероятные места прогибов перекрытий (рис. 3). Группировка трещин обусловлена СП [3] из условия ограничения проницаемости.

В результате обследования и анализа установлено, что наиболее сильное влияние на целостность железобетонных конструкций оказывают слабый прогрев бетонной смеси при бетонировании в зимний период, расслоение бетонной смеси при чрезмерном вибрировании, образование полостей при недостаточной вибрации бетонной смеси, недостаточное армирование конструкции, преждевременная распалубка, заливка бетонной смеси в необработанную опалубку.

### Список литературы

1. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений: СП 38.13330.2012. – М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – С. 112.
2. Здания и сооружения : правила обследования и мониторинга технического состояния: ГОСТ 31937-2011. – М. : Стандартинформ, 2014. – С. 55.
3. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: СП 63.13330.2012 / Министерство регионального развития РФ. – М., 2012. – С. 156.

### References

1. Pravila obsledovaniya nesushchikh stroitelnykh konstruksij zdaniy i sooruzhenij: SP 38.13330.2012. – M. : Gosstroj Rossii, GUP TSPP, 2004. – S. 112.
2. Zdaniya i sooruzheniya : pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya: GOST 31937-2011. – M. : Standartinform, 2014. – S. 55.
3. Betonnye i zhelezobetonnye konstruksii. Osnovnye polozheniya: SP 63.13330.2012 / Ministerstvo regionalnogo razvitiya RF. – M., 2012. – S. 156.

УДК 658.562.47

И.А. ГОЛУБ, В.В. БОРИСОВ

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

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

*Ключевые слова:* обеспечение качества; проведение испытаний; управление качеством.

*Аннотация.* Цель исследования – статья посвящена анализу способов проведения испытаний радиоэлектронных средств и выявлению наиболее оптимального способа для мелкосерийного производства. Испытания радиоэлектронных средств – технологическая операция, имитирующая условия эксплуатации изделий, выявляет скрытые дефекты, способствует приработке радиокомпонентов, элементов схем и конструкции. Целесообразность проведения испытаний определяется ожидаемым экономическим эффектом.

Результатом работы является теоретическое обоснование экономической эффективности использования комбинированного способа проведения испытаний с использованием климатической камеры нескольких назначений.

При производстве обычно одна из самых значительных ролей отводится испытаниям и мониторингу технического состояния радиоэлектронных средств (РЭС) в условиях эксплуатации. Испытания являются одной из самых трудоемких и дорогостоящих процедур обеспечения качества и надежности продукции. Под испытаниями понимается экспериментальное определение количественных и/или качественных характеристик свойств изделия в результате воздействия на него внешних факторов.

Выделяются три группы задач, которые решаются путем проведения испытаний: получение эмпирических данных, необходимых для проектирования РЭС; установление соответствия изделия требованиям технического задания (ТЗ); определение предельного состояния РЭС.

Основные цели испытаний РЭС:

– экспериментальное подтверждение теоретических расчетов, допущений и гипотез,

определяющих качественные параметры разрабатываемого изделия, работающего в условиях, близких к эксплуатационным, и обеспечивающих оценку резервов повышения показателей качества конструктивно-технологического варианта изделия и запасов качества (надежности) разработанного варианта изделия;

– контроль условий производства и соблюдения исполнителями требований технической документации;

– устранение дефектов при взаимодействии различных изделий в системе.

Испытания должны выявить:

– конструктивные и производственные недостатки изделия, которые не позволят ему выполнять свою целевую функцию в условиях эксплуатации;

– отклонения от конструкции или технологии в процессе производства;

– скрытые случайные дефекты в материалах и конструктивных элементах, которые не могут быть обнаружены существующими методами технического контроля;

– резервы повышения качества и надежности разрабатываемого конструкторско-технологического варианта изделия.

В статье анализируется целесообразность применения различных способов проведения испытаний. Перечень этапов испытаний и проверок устанавливается в программе и методике испытаний (ПМ). Существует два типа испытаний – функциональные, результатом которых является определение показателей качества и технических характеристик изделия, и испытания на надежность, дающие общую оценку случайного события результата испытаний, а также определение наработки на отказ.

По результатам испытаний на стадии разработки даются рекомендации по совершенствованию схем электрических принципиальных и схем конструкций РЭС. В ПМ указывается:

– описание и функционал изделия;

– перечень документов, на основании ко-

торых проводятся испытания;

- организация, проводящая испытания;
- список участников испытаний;
- распределение обязанностей по проведению испытаний и подготовке отчетных документов.

Существуют следующие способы проведения испытаний:

- последовательный;
- параллельный;
- последовательно-параллельный;
- комбинированный.

Последовательный способ проведения испытаний представляет собой последовательное воздействие внешних факторов (ВФ) на одно и то же РЭС. Для определения несоответствующих образцов и оптимизации проведения испытаний должна быть предусмотрена такая последовательность ВФ, при которой в начале воздействуют ВФ, которые наиболее сильно влияют на испытуемое РЭС. Последовательный способ имеет кумулятивный эффект, то есть воздействие прошлого фактора влияет на последующий результат испытания, что отрицательно сказывается на объективности и точности результатов тестирования. К недостаткам этого метода можно отнести большую продолжительность испытаний и сложную интерпретацию полученных результатов.

При параллельном способе РЭС подвергаются воздействию ВФ одновременно на нескольких образцах. Этот способ позволяет получить больше информации за меньшее время, чем последовательный метод, а также снижает износ испытуемых образцов. К недостаткам этого метода можно отнести большую выборку изделий для испытаний.

Последовательно-параллельный способ предполагает разделение всех изделий на несколько групп, испытания которых проходят параллельно, при этом внутри группы испытания проводятся последовательно. Испытания также разделяются на группы, число которых соответствует числу испытуемых групп. Испытательные группы должны формироваться таким образом, чтобы продолжительность испытаний была примерно одинаковой, а ВФ, объединенные в группу, были близки к реальным.

Все из рассмотренных ранее способов испытаний предполагают одиночное воздействие ВФ, что значительно отличается с реальными условиями использования, поскольку некоторые отказы возникают только при совместном воз-

действии нескольких ВФ.

При комбинированном способе проведения испытаний несколько ВФ одновременно воздействуют на изделие, что позволяет увидеть более достоверный результат испытаний, а также данный способ позволяет ускорить время тестирования и сократить выборку изделий. Основной причиной нечастого применения комбинированного способа является отсутствие необходимого оборудования, а также сложность и дороговизна проведения.

В статье анализируется возможность и экономическая эффективность использования комбинированного способа для мелкосерийного производства. Для примера взят производитель испытательных климатических камер (КК) «Метротест». Этот производитель выпускает КК одноцелевого или многоцелевого назначения. Сравнительные характеристики КК, отобранных для анализа, приведены в табл. 1.

Сравнительный анализ показал, что КВТХВ-336 имеет меньший размер по сравнению с аналогами, а также поддерживает аналогичный диапазон влажности, как и в КВ-1728, при этом диапазон поддерживаемых температур выше, чем в КВ-1728 и КТХ-225, и более широкий диапазон регулирования синусоидальных колебаний, чем в КИВ-056. Из этого можно сделать вывод, что КВТХВ-336 не уступает своим аналогам по всем ключевым параметрам сравнения, что позволяет заменить три одноцелевые КК на одну многоцелевую.

КВТХВ-336 выполняет широкий спектр испытаний, необходимых для проверки РЭС, обеспечивает возможность проведения испытаний различных типов ВФ одновременно, что позволяет использовать комбинированный способ, обеспечивающий более достоверный результат.

Параметры, влияющие на экономическую эффективность, представлены на рис. 1.

Экономическая целесообразность использования многоцелевой КК заключается в следующем:

- стоимость КВТХВ-336 меньше общей стоимости КВ-1728, КТХ-225 и КИВ-056;
- использование меньшей площади помещения для проведения испытаний;
- нет необходимости в нескольких операторах, но квалификация оператора должна быть выше;
- более низкая стоимость ремонта и планового технического обслуживания;
- более низкое энергопотребление.

Таблица 1. Сравнительные характеристики КК

Название	Камера влажности КВ-1728	Камера тепло-холод КТХ-225	Камера искусственной вибрации КИВ-056	Камера тепло-холод-влажность в условиях искусственной вибрации КВТХВ-336
Назначение	Устойчивость к повышенной влажности	Повышенные и пониженные температуры	Устойчивость к искусственной вибрации	Повышенные, пониженные температуры и повышенная влажность в условиях искусственной вибрации
Стоимость, руб.	4 000 000,00	1 695 000,00	6 200 000,00	10 000 000,00
Размеры климатической камеры (Ш×В×Г), мм	1 750×1 850×1 300	1 500×1 930×1 550	1 500×2 050×2 120	1 740×1 900×1 120
Мощность, кВт	4,0	5,0	5,0	10,0
Диапазон поддерживаемой относительной влажности, %	20 ~ 98	–	–	20 ~ 98
Диапазон поддерживаемых температур, °С	+20...+45	–20...+150	–	–40...+150
Диапазон частот синусоидальных колебаний, Гц	–	–	5...2 000	3...2 000

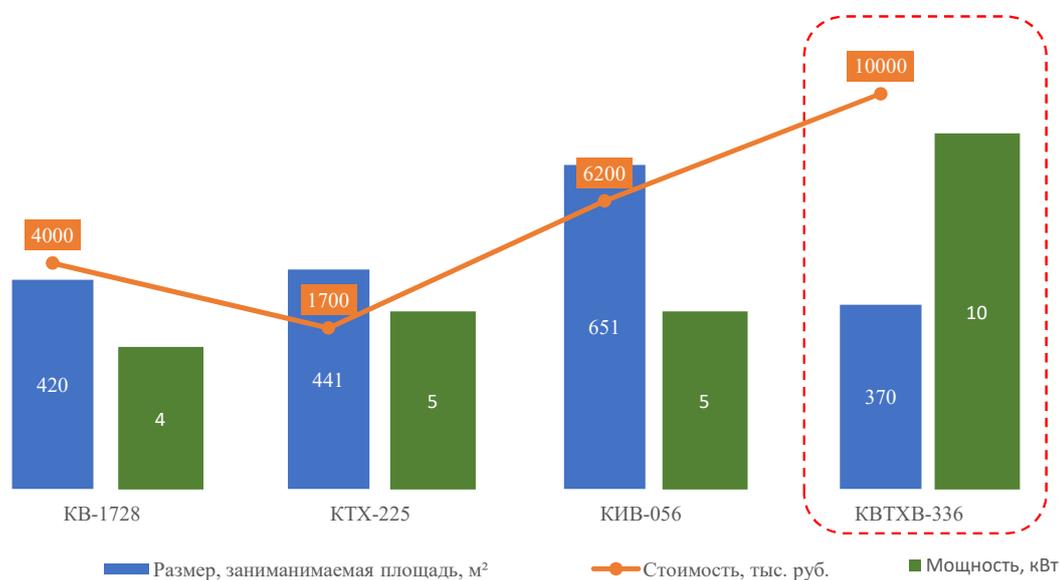


Рис. 1. Диаграмма параметров, влияющих на экономическую эффективность

В статье рассмотрены и проанализированы различные способы проведения испытаний, выявлен комбинированный способ как наиболее оптимальный для мелкосерийного производства. Комбинированный способ наиболее

близок к реальным условиям воздействия ВФ. Поскольку для этого способа требуется более совершенное (в техническом плане) и дорогостоящее оборудование, была проанализирована возможность и экономическая эффективность

замены трех одноцелевых КК одной многоцелевой. Результатом работы является теоретическое обоснование экономической эффективности использования комбинированного способа проведения испытаний с использованием многоцелевой КК.

### Список литературы

1. Пикалов, Ю.А. Организация и технология испытаний : учебное пособие для студентов вузов / Ю.А. Пикалов, В.С. Секацкий, Я.Ю. Пикалов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, Политехнический институт, 2016. – 257 с.
2. ГОСТ 16962-71. Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний (с Изменениями № 2, 3) : Государственный стандарт Союза ССР от 1971.07.01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М. : Издательство стандартов, 1987. – 105 с.
3. ГОСТ 28198-89 (МЭК 68-1-88). Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство (с Изменением № 1) : Межгос. стандарт от 1990.03.01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М. : Стандартиформ, 2006. – 22 с.
4. Малаханов, А.А. Совершенствование стендов для механических и климатических испытаний радиоэлектронных изделий / А.А. Малаханов, А.Г. Малаханова, Ю.И. Фокин // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2019. – № 2. – С. 22–28.
5. Назаренко, М.А, Dilemmas of lean production in Russia / М.А. Назаренко, А.С. Новиков, С.В. Михеев, Д.В. Миськов // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. – 2020. – №. 11. – С. 117–124.

### References

1. Pikalov, YU.A. Organizatsiya i tekhnologiya ispytaniy : uchebnoe posobie dlya studentov vuzov / YU.A. Pikalov, V.S. Sekatskij, YA.YU. Pikalov. – Krasnoyarsk : Sibirskij federalnyj universitet, Politekhnikeskij institut, 2016. – 257 s.
2. GOST 16962-71. Izdeliya elektronnoj tekhniki i elektrotekhniki. Mekhanicheskie i klimaticheskie vozdejstviya. Trebovaniya i metody ispytaniy (s Izmeneniyami № 2, 3) : Gosudarstvennyj standart Soyuz SSR ot 1971.07.01 / Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam. – M. : Izdatelstvo standartov, 1987. – 105 s.
3. GOST 28198-89 (MEK 68-1-88). Osnovnye metody ispytaniy na vozdejstvie vneshnikh faktorov. CHast 1. Obshchie polozheniya i rukovodstvo (s Izmeneniem № 1) : Mezghos. standart ot 1990.03.01 / Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam. – M. : Standartinform, 2006. – 22 s.
4. Malakhanov, A.A. Sovershenstvovanie stendov dlya mekhanicheskikh i klimaticheskikh ispytaniy radioelektronnykh izdelij / A.A. Malakhanov, A.G. Malakhanova, YU.I. Fokin // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol, diagnostika. – 2019. – № 2. – S. 22–28.
5. Nazarenko, M.A, Dilemmas of lean production in Russia / M.A. Nazarenko, A.S. Novikov, S.V. Mikheev, D.V. Miskov // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. – 2020. – №. 11. – S. 117–124.

---

© И.А. Голуб, В.В. Борисов, 2020

УДК 69.059.14

А.В. ЕВСЕЕВ, А.В. ЧЕРКАСОВ, П.А. ВЕСЕЛОВА

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## НАЛИЧИЕ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЯ КАК РЕШАЮЩИЙ ФАКТОР В ОЧЕРЕДНОМ РЕМОНТЕ

*Ключевые слова:* история эксплуатации сооружения; обследование; причал; текущий ремонт.

*Аннотация.* Целью статьи является представление наблюдений, свидетельствующих о важности наличия истории эксплуатации сооружения при проведении текущего ремонта сооружения. Описывается актуальность проблемы отсутствия истории эксплуатации. Кратко описывается состав эксплуатационной документации и проблема ее отсутствия при проведении обследований старых зданий и сооружений. Рассматривается пример очередного обследования причала с нетиповой формой оголовка с утерянной историей эксплуатации. При наличии обширных повреждений конструкций причала было невозможно утвердить методы выполнения ремонтных работ, были проведены изыскания для уточнения конструктивной схемы причала. Итогом является вывод о значении истории эксплуатации сооружения, как решающим фактором при проведении ремонтных работ.

Проблема отсутствия истории эксплуатации сооружения сейчас имеет место быть несмотря на то, что процесс строительного производства строго задокументирован и подотчетен. Касается это, прежде всего, старых сооружений, нуждающихся в ремонте. Нередки случаи, когда исполнительная документация по объекту присутствует либо в недостаточном объеме, либо и вовсе была утеряна. В связи с чем при проведении очередного ремонта требуется проведение дополнительных работ по обследованию сооружения, что влечет за собой увеличение стоимости и сроков проведения работ.

История эксплуатации сооружения представляет собой комплект документов, который обязана вести эксплуатирующая организация, а именно: технические паспорта на здания и сооружения, журналы по эксплуатации, акты об-

следований, приемки зданий и сооружений после проведения ремонтов и т.д. [1; 2]. Данная документация является основой для проведения дальнейших обследований и ремонтных работ.

Наиболее остро рассматриваемая проблема встает при проведении обследований и повторной паспортизации старых сооружений. При отсутствии истории эксплуатации неразрушающие методы обследования зачастую не являются достаточными для оценки состояния сооружения, что влечет необходимость вскрытия конструкций [3].

В качестве примера рассмотрим очередное обследование причала типа «больверк» с железобетонным оголовком. В ходе выполнения обследования выяснилось, что сооружение долгое время не проходило очередные обследования, вследствие чего отсутствовала информация о состоянии причала за долгое время. Конструкции причала имели обширные поверхностные повреждения, коррозии были подвержены как железобетонные, так и стальные элементы, на отдельных участках была оголена арматура. Сам причал имел нестандартную форму железобетонного оголовка, отличную от типовых, что могло объясняться как особенностями конструктивной схемы, так и выполнением железобетонной аппликации при проведении капитального ремонта. Аппликация представляется в виде выступа (ступени) в сторону моря от линии кордона (рис. 1). Наличие нестандартной формы причала вместе с отсутствием истории эксплуатации сооружения и проектной документации не позволяло утвердить методы и объемы ремонтных работ без проведения дополнительного обследования.

В этой ситуации было невозможно определить причину нестандартной формы причала инструментальными методами обследования. Согласно [4; 5], при проведении работ следовало сплошное обследование и было необходимо провести контрольное вскрытие железобетонной конструкции [6], что влекло бы за собой

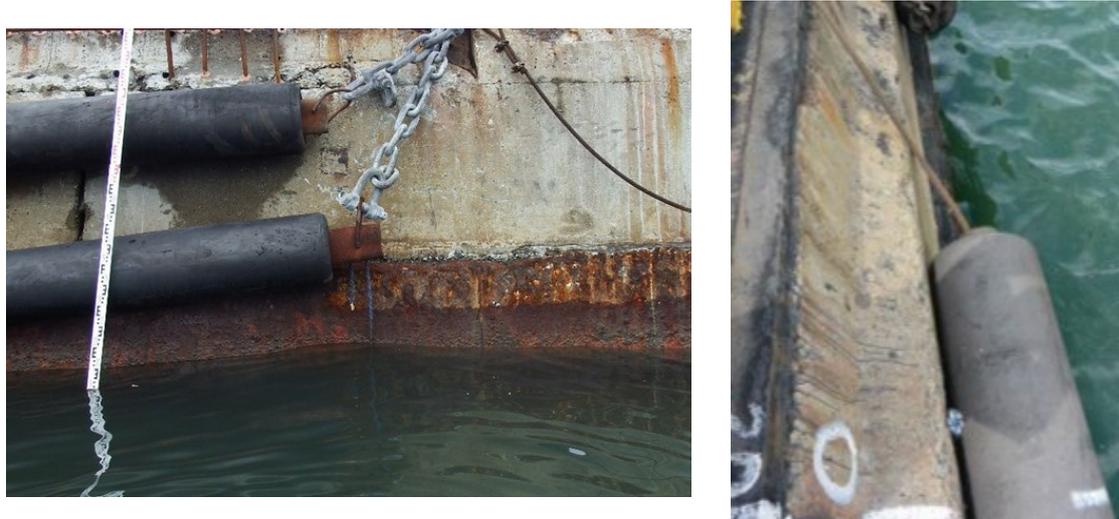


Рис. 1. Участок обследуемого причала



Рис. 2. Место бурения керна, полученный образец

остановку эксплуатации причала. Для уточнения конструктивной схемы причала без остановки работы сооружения было принято решение о бурении керна на малоэксплуатируемом участке причала (рис. 2).

По результатам бурения была уточнена конструктивная схема причала. Выяснилось, что бетонный выступ выполнялся при строительстве

причала и не является аппликацией поверх оголовка. Это позволило провести ремонтные работы без демонтажа выступа. Как можно видеть, в рассмотренной ситуации решающую роль имела история эксплуатации сооружения, так как ее наличие исключило бы необходимость проведения дополнительных изысканий и ускорило бы процесс выполнения ремонтных работ.

### Список литературы

1. СП 255.1325800.2016. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения (с Изменениями № 1, 2). – М. : Стандартинформ, 2017. – 26 с.
2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М. : Стандартинформ, 2014 – 53 с.

3. ГОСТ Р 54523-2011. Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М. : Стандартинформ, 2012. – 107 с.
4. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 47 с.
5. РД 31.3.3-97. Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта. – М. : Министерство транспорта РФ, 1996. – 192 с.
6. П 92-2001. Рекомендации по обследованию гидротехнических сооружений с целью оценки их безопасности / Департамент научно-технической политики и развития РАО ЕЭС России, 2000. – 48 с.

### References

1. SP 255.1325800.2016. Zdaniya i sooruzheniya. Pravila ekspluatatsii. Osnovnye polozheniya (s Izmeneniyami № 1, 2). – М. : Standartinform, 2017. – 26 s.
2. GOST 31937-2011. Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya. – М. : Standartinform, 2014 – 53 s.
3. GOST R 54523-2011. Portovye gidrotekhnicheskie sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya. – М. : Standartinform, 2012. – 107 s.
4. SP 13-102-2003. Pravila obsledovaniya nesushchikh stroitelnykh konstruksij zdaniy i sooruzhenij. – М. : Gosstroj Rossii, GUP TSPP, 2004. – 47 s.
5. RD 31.3.3-97. Rukovodstvo po tekhnicheskomu kontrolyu gidrotekhnicheskikh sooruzhenij morskogo transporta. – М. : Ministerstvo transporta RF, 1996. – 192 s.
6. P 92-2001. Rekomendatsii po obsledovaniyu gidrotekhnicheskikh sooruzhenij s tselyu otsenki ikh bezopasnosti / Departament nauchno-tekhnicheskoy politiki i razvitiya RAO EES Rossii, 2000. – 48 s.

---

© А.В. Евсеев, А.В. Черкасов, П.А. Веселова, 2020

УДК 658.5:69

И.Т. ЗАЙКА<sup>1</sup>, Е.В. ПРИЙМАК<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТОКА ХРАНЕНИЯ И ПОИСКА ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Ключевые слова:* бережливое производство; документация; картирование; оптимизация рабочего места; потери; экономический эффект.

*Аннотация.* Цель проведенного исследования – поиск потерь в процессе оказания услуг ООО «СтройУслуги» и их минимизация с помощью инструментов «бережливого производства».

Для решения проблемы и минимизации потерь применены методы картирования потока создания ценности и 5S.

В результате применения инструментов «бережливого производства» получен экономический эффект.

Понятие «бережливое производство» (*Lean production*) возникло в 80-х гг. XX века, в России же оно активно начало внедряться с двухтысячных годов [1; 2], а в 2015 г. вступил в действие национальный стандарт ГОСТ Р 56020 – 2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь».

Краеугольным понятием *Lean production* является поток создания ценности, в котором применяется набор методов и инструментов, исключающих потери и создающих таким образом ценности для потребителя. Одним из базовых инструментов внедрения *Lean production* является подход 5S – система мер по оптимизации рабочего места сотрудника, включающих в себя такие мероприятия (или шаги), как соблюдение порядка на рабочем месте, сортировку инструментов и материалов, содержание в чистоте, стандартизацию и совершенствование процессов [3; 4]. Практически во всех случаях

комплексное внедрение *Lean production* начиналось с освоения этого инструмента [1].

В последние годы ООО «СтройУслуги» столкнулось с постоянным ростом затрат, что привело к снижению прибыли. По результатам диагностики процесса оказания услуг было выявлено 20 типов проблем, приводящих к потерям прибыли [5]. В частности, были выявлены потери рабочего времени на поиск документов (акты выполненных работ, товарных накладных и др.), связанные с ростом количества внешних и внутренних запросов на них. В качестве участка внедрения 5S выбран архив организации. С целью определения времени на поиск и подшивку первичной документации был проведен хронометраж процесса на рабочих местах архива и составлены карты потока создания ценностей (рис. 1, 2) [3].

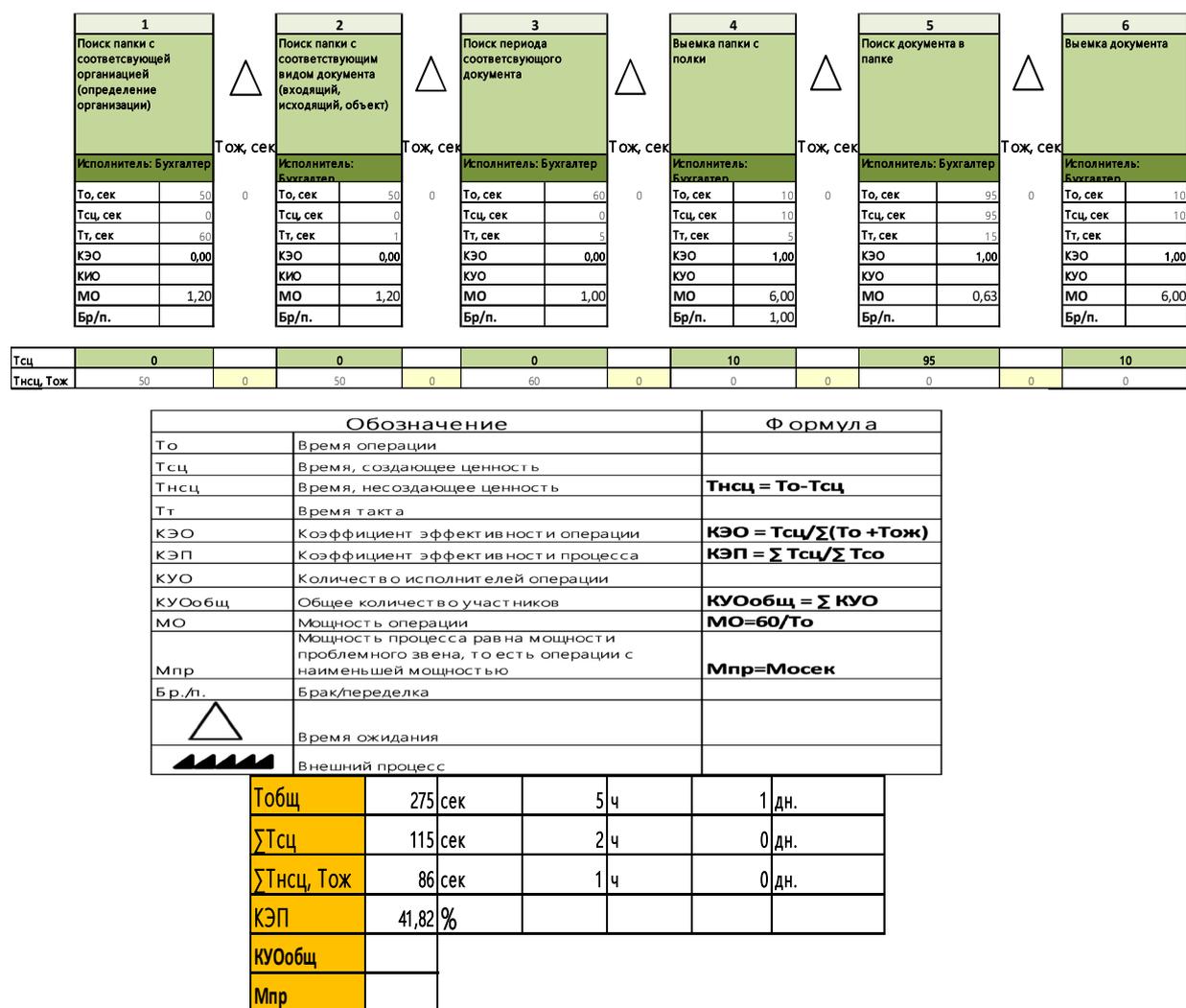
В процессе картирования проводились расчеты времени операции, времени такта, времени, создающего и не создающего ценность, что позволило сделать точные выводы о потерях рабочего времени. Коэффициент эффективности процесса поиска первичного документа составил 41,82 %, а подшивки документа – 23,08 %.

Фрагменты вариантов решения проблем показаны в табл. 1.

Все варианты решения были проанализированы, наиболее оптимальные из них реализованы в виде ряда мероприятий, в том числе включающих разработку соответствующих инструкций по хранению и подшивке документов, шаблонов, закупке материалов.

В качестве основных показателей внедрения данной методологии были определены:

- 1) время поиска документов;
- 2) время подшивки документов;



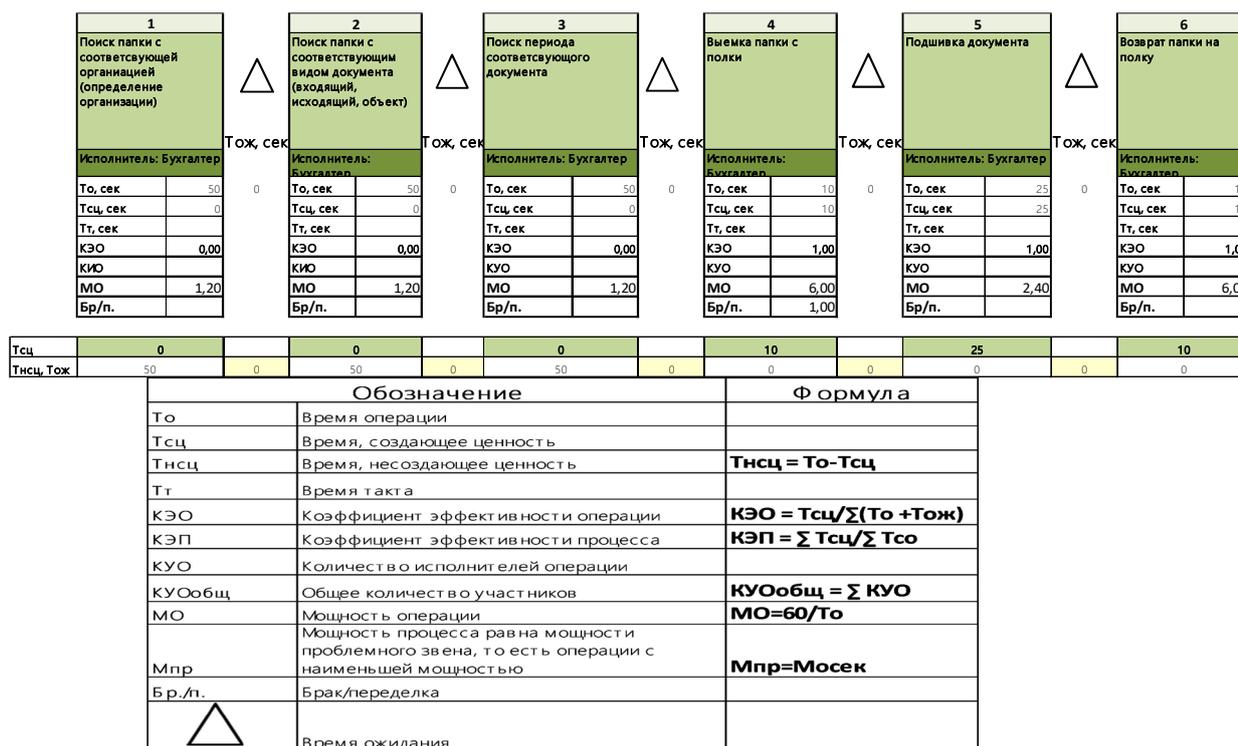
**Рис. 1.** Карта потока создания ценности: поиск первичного документа

**Таблица 1.** Поиск путей решения проблем

Проблема	Решение
Папки разбросаны по шкафам	Расположить папки в алфавитном порядке (А – Я)
Неподписанные папки, коробки с неизвестными документами	Завести папки с названием «Прочие» с закладками внутри
Папки с документами разных организаций хранятся в одном месте	Расположить папки разных организаций, применив буквенную и цветную индексацию, разместить на дверцах шкафов указатели
Неправильно подписаны проведенные документы, готовые к подшивке	Разработать единый стандарт подписания документов
Надписи на папках разного формата	Утвердить единый шаблон надписей

3) время ожидания документа внутренним клиентом, а также рассчитаны их целевые значения.

Время на поиск и подшивку первичных документов сократилось в два раза. Годовой экономический эффект сокращения временных за-



Тобщ	195 сек	3 ч	0 дн.
∑Tсц	45 сек	1 ч	0 дн.
∑Tнсц, Тож	0 сек	0 ч	0 дн.
КЭП	23,08 %		
КУОбщ			
Мпр			

**Рис. 2.** Карта потока создания ценности: подшивка первичного документа

трат в пересчете расходов на заработную плату персонала архива финансовой службы в пределах установленных целевых значений составил:

1) на поиск документа – 158 109,75 руб.;

2) на подшивку документа – 93 694,67 руб.

Годовой совокупный экономический эффект (сокращение времени ожидания документа внутренним клиентом) составил 16 892,07 руб.

### Список литературы

1. Заика, И.Т. К вопросу развития Кайдзен-деятельности в рамках нацпроекта по повышению производительности труда / И.Т. Заика // Научные труды КубГТУ. – 2019. – № 3. – С. 583–590.
2. Заика, И.Т. Анализ внедрения программ по повышению производительности труда на предприятиях базовых несырьевых отраслей экономики / И.Т. Заика, Е.В. Приймак // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22. – № 4. – С. 125–129.
3. Ротер, М. Учитесь видеть бизнес-процессы: практика построения карт потоков ценности / М. Ротер, Дж. Шук; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Бук, 2005. – 144 с.
4. Вумек, Дж., Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании : 7-е изд. / Дж. Вумек, Д. Джонс; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2013. – 472 с.
5. Заика, И. Реализация процессного подхода при документировании системы менеджмента качества / И. Заика, В. Данилин // Стандарты и качество. – 2004. – № 2. – С. 83.

**References**

1. Zaika, I.T. K voprosu razvitiya Kajden-deyatelnosti v ramkakh natsproekta po povysheniyu proizvoditelnosti truda / I.T. Zaika // Nauchnye trudy KubGTU. – 2019. – № 3. – S. 583–590.
2. Zaika, I.T. Analiz vnedreniya programm po povysheniyu proizvoditelnosti truda na predpriyatiyakh bazovykh nesyrevykh otraslej ekonomiki / I.T. Zaika, E.V. Prijmak // Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta. – 2019. – T. 22. – № 4. – S. 125–129.
3. Roter, M. Uchites videt biznes-protsessy: praktika postroeniya kart potokov tsennosti / M. Roter, Dzh. SHuk; per. s angl. – M. : Alpina Biznes Buk, 2005. – 144 s.
4. Vumek, Dzh., Berezhlivoe proizvodstvo: kak izbavitsya ot poter i dobitsya protsvetaniya vashej kompanii : 7-e izd. / Dzh. Vumek, D. Dzhons; per. s angl. – M. : Alpina Pabliher, 2013. – 472 s.
5. Zaika, I. Realizatsiya protsessnogo podkhoda pri dokumentirovanii sistemy menedzhmenta kachestva / I. Zaika, V. Danilin // Standarty i kachestvo. – 2004. – № 2. – S. 83.

---

© И.Т. Заика, Е.В. Приймак, 2020

УДК 681.1.003

Я.А. ИВАКИН<sup>1, 2, 3</sup>, В.М. БАЛАШОВ<sup>4</sup>, Е.Г. СЕМЕНОВА<sup>1</sup>, Е.А. ФРОЛОВА<sup>1</sup><sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург;<sup>2</sup>АО «Концерн «Океанприбор», г. Санкт-Петербург;<sup>3</sup>ФГБУН Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, г. Санкт-Петербург;<sup>4</sup>АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», г. Санкт-Петербург

## КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ – ОСНОВА УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Ключевые слова:* качество изделий приборостроения; корпоративная информационная система; методологический подход к качеству; цифровизация авиаприборостроения.

*Аннотация.* Основной целью исследования является определение общих принципов, методов создания и развития корпоративных информационных систем для предприятий наукоемкого приборостроения.

Задача состоит в выработке совокупности принципов и методов создания корпоративных информационных систем для предприятий наукоемкого приборостроения для обеспечения улучшения качества изделий отечественной авионики.

В качестве гипотезы рассматривается возможность применения технологии *Big Data, Data Mining*.

В статье представлены результаты разработки методологического подхода к формированию и развитию корпоративных информационных систем предприятий аэрокосмического приборостроения.

Экономико-технологический курс на цифровую трансформацию промышленной сферы страны нашел свое непосредственное выражение, прежде всего, в развитии различных производственных информационных систем и комплексов автоматизации. При этом тенденция нарастания санкционного давления стран Запа-

да в сфере критически важных информационных, программных и телекоммуникационных технологий, с одной стороны, и рост усилий Правительства РФ по осуществлению импортозамещения в ИТ-сфере, стимулированию отечественных разработчиков программно-технических решений, с другой стороны, находят свое отражение в развитии научных подходов и конкретных технических решений по цифровой трансформации организационных систем управления предприятиями с наукоемким производством [1]:

- отказ от «слепого» копирования готовых организационно-технических паттернов по созданию (развертыванию) систем информатизации органов управления предприятиями – корпоративных информационных систем (КИС), предлагаемых западными разработчиками;

- ориентация базовых программных решений по информатизации предприятий, автоматизации технологических процессов на российскую систему стандартов организации производства, на учет специфики отечественных производственных отношений;

- обеспечение технологической независимости, возможности развития и информационной безопасности отечественных разработок программно-технических решений.

В современных работах по цифровизации производств, автоматизации технологических процессов [2; 3] термин «корпоративная информационная система» используется для обозначения интегральной сущности компьютерной

системы обработки и хранения информации в наибольшей степени охватывающей различные аспекты жизнедеятельности предприятий. Именно в таком понимании этот термин применяется и в данной статье.

В своей совокупности вышеуказанные проявления объективно требуют обобщения в рамках сводного методологического подхода, то есть определения общих принципов, методов создания и развития КИС для предприятий наукоемкого приборостроения; формирования соответствующего терминологического базиса предметно-ориентированных программно-информационных технологий. Указанный подход в рамках данной статьи рассмотрен применительно к развитию КИС предприятий аэрокосмического приборостроения, как типовой отрасли отечественной индустрии создания сложной и наукоемкой аппаратуры.

Декларируемый подход к созданию и развитию КИС предприятий аэрокосмического приборостроения (АП) получил название «проактивного», то есть методологический подход, опирающийся на внутреннее осознание менеджментом предприятий необходимости эффективной информатизации и цифровой трансформации процессов административного управления, апеллирующий, прежде всего, к внутренним потребностям и ценностям коллектива предприятия. Иными словами, это подход к информатизации, реализация которого определяется, прежде всего, спецификой бизнес-процессов предприятия, а не внешними условиями, обстоятельствами или прямыми указаниями вышестоящих органов государственного управления. В этом смысле термин «проактивный подход» противопоставляется традиционному подходу к автоматизации и информатизации предприятий, опирающемуся, как правило, на внешнюю командно-административную инициацию, предписываемые типовые паттерны реализации и прочее, в силу чего понимаемого как «реактивный подход».

Сегодня результативность функционирования КИС все больше влияет на обеспечение требуемого уровня качества изделий АП. Методы современной квалиметрии позволяют количественно описать и оценить конструктивный эффект от развития КИС предприятий АП, приносимый в качество изделий отечественной авионики. Именно в таком аспекте рассмотрены основные составляющие проактивного подхода, а их дальнейшая детализация позволяет

раскрыть сущность этой методологической платформы для цифровой трансформации АП в целом.

### **Корпоративная информационная система как фактор управления качеством изделий авионики**

В сфере компьютерных наук, в области разработки информационных и телекоммуникационных технологий для производственных предприятий, накоплен богатый опыт проектов практической автоматизации технологических процессов создания средств информатизации для систем управления производствами и предприятиями [1–6]. Именно обобщение этого опыта послужило источником для логического обобщения и формирования в самостоятельное направление производственной автоматизации рассматриваемого проактивного подхода. Этиологию этого понятия возможно проследить с начальных этапов автоматизации и информатизации научно-производственных предприятий отечественного приборостроения.

Начальный этап автоматизации на предприятиях АП связан с автоматизацией решения организационных задач в их административных органах управления, созданием автоматизированных систем управления (АСУ) технологическими процессами и производствами. При этом автоматизировались в основном отдельные операции, информационные задачи, документооборот в учреждениях. Однако одновременно разрабатывались отдельные методики, автоматизирующие решение некоторых расчетных задач. Таким образом решилась задача поддержки принятия решения руководителями различных уровней. Главным и наиболее трудоемким оказалось установить на предприятиях высокопроизводительные, надежные вычислительные средства и связать их через каналы в единую систему. В основном использовались универсальные вычислительные средства со штатной периферийной аппаратурой. На этом этапе были созданы информационные системы, обеспечивающие:

- сбор, обработку, хранение и выдачу операторам данных об объемах производства, о состоянии и характере деятельности подчиненных подразделений, распределении производственных сил и средств;
- математическое моделирование и обобщающие расчеты при подготовке важных

производственных решений;

- оформление текстовых и графических документов административно-организационного управления.

Начальный этап автоматизации управления на предприятиях аэрокосмического приборостроения характеризуется недооценкой сложности создания специального программного и информационного обеспечения. От внимания разработчиков ускользнул тот факт, что каждая сложная система организационного управления является уникальной и большая часть знаний в сфере управления этой системой не может быть формализована без непосредственного участия лиц-носителей этих знаний.

Второй этап развития средств автоматизации на предприятиях АП связан с их интеграцией, созданием единых автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Наряду с информационными системами в АСУ производствами были созданы интегрированные производственные подсистемы, которые обеспечивали автоматизацию:

- формирования и доведения приказов, команд, задач от органов управления подчиненным структурным подразделениям, исполнителям, автоматизированным средствам;

- отображения циркулирующей информации;

- оформления текстовых и графических документов повседневного административного управления.

Основой таких интегрированных производственных подсистем стали комплексы средств автоматизации различного уровня. В зависимости от места установки таких систем создавались комплексы органов и пунктов управления, объектов систем связи и передачи данных. Таким образом были образованы информационно-вычислительные сети для передачи управляющих воздействий в реальном масштабе времени. Это привело к многочисленным попыткам автоматизации управления предприятиями АП однонаправленно «сверху – вниз». В сфере промышленного приборостроения было выделено несколько иерархических уровней управления: тематический отдел, предприятие, научно-производственное объединение (концерн) – как вертикально интегрированная структура, министерский и государственный уровни. Для каждого уровня разрабатывались типовые автоматизированные информационно-управляющие системы. Разработчики после обследования

соответствующего отдела, предприятия, объединения предприятий выделяли из большого числа факторов, реально влияющих на обособность и оперативность управления, относительно малое число наиболее важных и автоматизировали их.

Автоматизированные системы, построенные по такой технологии, являются строго централизованными. Централизованная структура автоматизированной системы в наибольшей степени соответствует структуре управления в условиях советской, плановой, строго государственной экономики, однако она ограничивает размеры управляемой системы. Наибольший эффект она дала там, где возможна достаточно глубокая формализация производственно-технологических действий при небольшом их количестве и ограниченном геопространственном охвате управляемых объектов. На этом этапе были созданы информационно-управляющие системы научно-производственных объединений. Когда размер управляемой системы становится достаточно большим, то строгая централизация становится барьером на пути повышения эффективности управления.

В 90-х гг. XX в. начался третий этап развития средств автоматизации управления на предприятиях АП. Анализ потребностей автоматизации привел специалистов и ученых к выводу о том, что существенного повышения эффективности управления предприятиями приборостроения можно достичь путем внедрения в подсистемы управления автономных, универсальных и персональных компьютеров. Возникла новая технология, получившая название «архипелаг автоматизации». Архитектура систем, построенных на базе этой технологии, получившая название «клиент-сервер», является децентрализованной архитектурой с распределенными коммуникациями.

Суть технологии «архипелаг автоматизации» заключается в том, что вначале компьютер должен стать неотъемлемой органичной частью структуры организации. Должны доказать свою полезность «островки автоматизации» на базе отдельных компьютеров и их локальных вычислительных сетей, и только затем можно переходить к объединению их в иерархию формально взаимодействующих систем. Такая технология автоматизации стала возможной благодаря появлению достаточно дешевых, высоконадежных и мощных в вычислительном отношении персональных компьютеров.

Она позволила использовать в составе специального программного обеспечения опыт и профессиональные знания лиц из состава органов управления конкретных организаций. Это соответствовало подходам к автоматизации в других странах [7].

Применительно к автоматизации управления научно-производственными объединениями (концернами) эта технология предполагала ряд последовательных шагов:

- автоматизация отдельных процессов и работ в рамках существующей организационной структуры путем создания АСУ, информационно-вычислительных центров (ИВЦ) и оснащение автономными, прежде всего персональными, компьютерами органов организационного управления и научно-технологических подразделений;

- обеспечение совместимости АСУ и автономных АСОИУ путем унификации принципов кодирования обмена информацией; формализации документов, программного обеспечения, стандартного оборудования; оптимизации структуры органов управления применительно к решению задач с использованием АСУ, сопряжение отдельных АСОИУ в КИС;

- комплексная автоматизация всех процессов управления предприятиями аэрокосмического приборостроения, сопряжение КИС с внешними информационными системами органов государственного и отраслевого управления, публичных торговых площадок и бирж.

Комплексная автоматизация означает автоматизацию процессов доведения приказов, директивных указаний управления и контроля их исполнения; процессов обеспечения информацией органов и пунктов управления предприятиями, производствами и технологическими процессами; планирования и подготовки рекомендаций для принятия решений; процессов обеспечения оптимального выбора режимов, маршрутов и средств производства в соответствии с внешними условиями; процессов контроля состояния и деятельности предприятий, подразделений и отдельных исполнителей.

Появление персональных компьютеров и переход к технологии разработки автоматизированных систем с распределенной обработкой информации (архитектура «клиент-сервер») позволили начать разработку программного и информационного обеспечения непосредственно в научно-исследовательских учреждениях АП.

В это время соотношение расходов на про-

граммные и аппаратные средства существенно изменилось в сторону программных средств. Так, в США в 1995–2015 гг. 20 % средств было затрачено на технические средства автоматизации производства и 80 % – на программное обеспечение [8].

К 20-м гг. XXI в. выяснилось, что архитектура «клиент-сервер» имеет и слабые стороны:

- данные в системах с архитектурой «клиент-сервер» располагаются хаотичным образом, что существенно затрудняет обеспечение непротиворечивости, целостности и актуальности информации, хранящейся в распределенных базах данных;

- в управлении система «клиент-сервер» представляет собой достаточно сложный механизм, требующий высокопрофессионального персонала;

- в системах «клиент-сервер» исключительно сложной является проблема обеспечения безопасности информации: предотвращение искажения информации, стирания ее и несанкционированного съема.

С учетом широкого внедрения сервисных технологий *Internet* ведущие специалисты следующим образом формулируют современные тенденции в развитии информационных систем управления предприятиями наукоемкого машиностроения [5; 9]:

- создание децентрализованных систем управления и телекоммуникации, построенных на принципах иерархической структуры открытого типа;

- создание единого информационного пространства, доступ к которому возможен любому пользователю в пределах его полномочий;

- интеграция на базе современных аппаратно-программных средств управляющих и информационных компонент КИС, в том числе в мобильном исполнении;

- переход на полностью цифровые методы передачи информации с использованием группового засекривания (абонентского шифрования);

- все более широкое использование коммерческих систем связи, технологий, программных продуктов и стандартов, удаленных сервисов, широко представленных и достаточно апробированных в сети *Internet*.

Обобщение указанного опыта позволяет констатировать в последнее десятилетие доминирование при создании КИС отечественных предприятий наукоемкого приборостроения, а

также тенденций, связанных со спецификой текущей модели экономического развития, реализуемой в нашей стране:

– необходимость обеспечения контроля над исходным кодом используемого программного обеспечения, что диктуется как вопросами информационной безопасности КИС, так и потребностями в постоянном и гибком развитии функциональных возможностей указанных информационных систем;

– реализация кроссплатформенного характера применяемого прикладного программного обеспечения, вызванная как санкционной политикой стран Запада в области высоких технологий (программных и информационных), так и широкой поддержкой Правительством РФ усилий отечественных разработчиков по созданию отечественных базовых программно-информационных технологий для цифровизации российской экономики и других сфер общественной жизни;

– адаптивность и интеллектуализация основного функционала прикладного программного обеспечения, используемого при создании систем автоматизации наукоемкого производства как составных частей КИС.

Усиление и дальнейший рост актуальности указанных тенденций предопределяет сущность, принципы и современные методы создания и развития КИС предприятий АП, то есть источниками формирования проактивного подхода являются как исторически сложившиеся тенденции в развитии базовых методологий автоматизации наукоемкого производства, так и специфические особенности развития информационных технологий цифровизации экономики в нашей стране.

#### **Методологический подход к формированию и развитию КИС предприятий аэрокосмического приборостроения**

К основным принципам проактивного подхода к формированию и развитию КИС предприятий приборостроения следует отнести определенные аспекты.

1. Активность. Данный принцип выражается в постоянном учете того, что КИС и составляющие ее подсистемы находятся в непрерывном развитии.

2. Специфичность. При наличии базовых программных и организационно-технических

решений для автоматизации бизнес-процессов предприятия предлагаемый подход ставит приоритетом учет узкой специфики организации управления на каждом конкретном предприятии.

3. Прототипируемость. Реализуемость на конкурентных началах идеальных организационных и организационно-технических паттернов, абстрактно описанных разработчиками программных решений в виде адаптированных к условиям конкретного предприятия прототипов прикладного функционала.

4. Прагматичность. Ориентированность на целебусловленную эффективность процессов формирования и развития КИС, то есть ориентированность на получение прироста в целевой деятельности предприятия приборостроения.

5. Поступательность. Постулирование как естественного факта невозможности одновременного достижения целей автоматизации, отрицания одноактного характера внедрения идеальных моделей цифровизации на сложившихся в доцифровую эпоху предприятиях.

Базовой концепцией в формировании и развитии КИС для предприятия АП в рамках предлагаемого подхода является адекватное моделирование всей совокупности бизнес-процессов предприятия, детализируемое и учитывающее специфику их реализации в каждом конкретном случае. В отличие от других известных подходов, условно отнесенных в рамках данной статьи к «реактивным», проактивный подход не использует в качестве базовой концептуальной модели текущие, искусственно постулируемые организационные формализмы. Как показывает практика, указанные формализмы являются достаточно неустойчивыми основаниями для проектирования и создания КИС предприятий наукоемкого приборостроения [10].

Основными методами реализации проактивного подхода к созданию и развитию КИС предприятий АП являются методы системного анализа, методология объектно-ориентированной разработки прикладного программного обеспечения и моделирования производственных систем, методики проектирования комплексов средств автоматизации технологических процессов. Методологическим инструментарием именно интеллектуального анализа выступают методики и программные приложения *Data Mining* [9].

Начальный опыт реализации проактивного подхода к созданию КИС предприятий АП

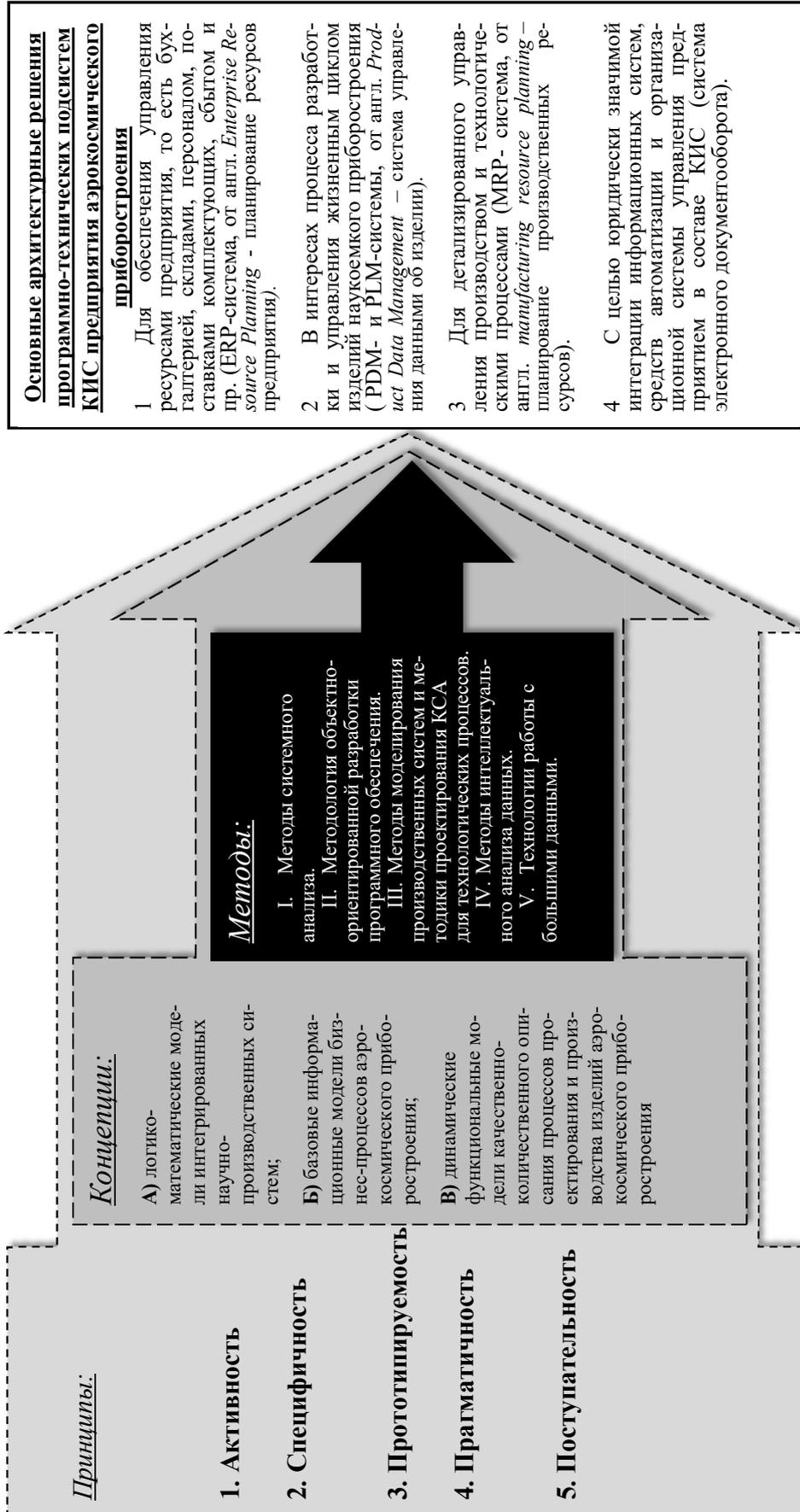


Рис. 1. Структура предлагаемого методологического подхода к созданию КИС предприятия аэрокосмического приборостроения

показывает экспоненциальный рост объемов накопления первичных данных по основным показателям их жизнедеятельности при существующих размерах информационных цифровых потоков, объемах поставок изделий, современной интенсивности производственных и технологических процессов. Этот факт показывает, что прогнозный интеллектуальный анализ должен быть реализован не только на базе информационных технологий статистической обработки и искусственного интеллекта, но и с использованием современных информационно-технологических методов работы с большими данными [5; 6; 9–11]:

- методы потоковой обработки сверхбольших, неопределенно структурированных массивов данных, реализуемые так называемыми горизонтально масштабируемыми программными средствами;

- предконфигурированные решения на базе сервер-кластеров для массово-параллельной обработки данных;

- параллельное программирование для мультипроцессорных систем в интегральных информационных сетях массового обслуживания и др.

Обобщенно соотношение основных принципов, концепций, методов и основных программно-технологических решений конкретной реализации проактивного подхода к созданию КИС предприятий АП показано на рис. 1.

Таким образом, на сегодняшний день можно констатировать наличие методологических основ для проактивного формирования и развития КИС предприятий АП. Такие КИС строятся на базе фундаментальных постулатов обеспечения гармонизации, интеграции и слияния информации, рационализации процессов обработки и хранения данных о технологических операциях и производствах. Наличие таких основ позволяет добиться эффективного комплексирования уже существующих на предприятии информационных систем, рационализации за-

трат при развертывании новых компонент в составе КИС, а главное – оптимизации усилий разработчиков конкретизированных организационно-технических решений по достижению большей результативности цифровой трансформации наукоемкого АП.

### Выводы

Необходимость выработки теоретически стройной совокупности принципов и методов создания КИС для предприятий АП с целью обеспечения улучшения качества изделий отечественной авионики является текущей актуальной задачей. Проактивный подход к созданию указанной КИС представляет собой достаточно обоснованную научно и апробированную на практике связную концепцию построения искомой системы.

Конструктив этого подхода заключается в признании доминирования внутренних потребностей проектно-производственной организации в автоматизации и цифровизации управления ею над внешними причинами инициации.

Дальнейшими направлениями развития и совершенствования проактивного подхода к разработке и созданию КИС предприятий АП в интересах улучшения качества изделий авионики являются: детализация специфического методического аппарата проектирования конкретных программно-технических решений, разработка узконаправленных методов автоматизации технологических процессов АП, создание типовых программных и информационных решений. Это откроет широкие перспективы для внедрения предложенного подхода в процесс формирования корпоративных информационных систем различных предприятий АП, практику соответствующих приборостроительных концернов, а также в методический аппарат практических мероприятий цифровой трансформации предприятий наукоемкого приборостроения в РФ.

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства № 1632-р РФ от 28 июля 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
2. Советов, Б.Я. Моделирование систем : 7-е изд. / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 343 с.
3. Юсупов, Р.М. Концептуальные и научно-методологические основы информатизации / Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский. – СПб. : Наука, 2009. – 541 с.
4. Шагохин, А.В. Информационно-сопроводительная сеть – новый подход к эксплуатации

гидроакустического вооружения / А.В. Шатохин // Национальная оборона. – 2020. – № 1(82). – С. 62–67.

5. Шмид, А.В. Big Data: Революция в области философии и технологиях принятия корпоративных решений / А.В. Шмид [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docplayer.ru/26545900-Big-data-revolyuciya-v-oblasti-filosofii-i-tehnologiy-prinyatiya-korporativnyh-resheniy.html>.

6. Хлебенских, Л.В. Автоматизация производства в современном мире / Л.В. Хлебенских, М.А. Зубкова, Т.Ю. Саукова // Молодой ученый. – 2017. – № 16(150). – С. 308–311.

7. Макконнелл, С. Совершенный код : мастер-класс / С. Макконнелл; пер. с англ. – М. : Русская редакция, 2010. – 896 с.

8. Фаулер, М. Рефакторинг: улучшение проекта существующего кода / М. Фаулер, К. Бек, Д. Брант, У. Опдайк, Д. Робертс. – СПб. : Диалектика, 2019. – 448 с.

9. Ивакин, Я.А. Информационно-сопроводительная сеть изделий авиа-приборостроения как информационная основа политики производителей в области качества / Я.А. Ивакин, А.Г. Варжапетян, Е.Г. Семенова, Е.А. Фролова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 8(110). – С. 41–44.

10. Шатохин, А.В. Информационная инфраструктура поддержки эксплуатации гидроакустического вооружения ВМФ предприятиями морского приборостроения / А.В. Шатохин, Я.А. Ивакин // Гидроакустика. – 2020. – № 42(2). – С. 61–69.

11. Быкова, Н. России нужна единая политика цифровизации промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=191184>.

## References

1. Rasporyazhenie Pravitelstva № 1632-r RF ot 28 iyulya 2017 g. [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.

2. Sovetov, B.YA. Modelirovanie sistem : 7-e izd. / B.YA. Sovetov, S.A. YAkovlev. – М. : Izdatelstvo YUrajt, 2019. – 343 s.

3. YUsupov, R.M. Kontseptualnye i nauchno-metodologicheskie osnovy informatizatsii / R.M. YUsupov, V.P. Zabolotskij. – SPb. : Nauka, 2009. – 541 s.

4. SHatokhin, A.V. Informatsionno-soprovoditelnaya set – novyj podkhod k ekspluatatsii gidroakusticheskogo vooruzheniya / A.V. SHatokhin // Natsionalnaya oborona. – 2020. – № 1(82). – С. 62–67.

5. SHmid, A.V. Big Data: Revolyutsiya v oblasti filosofii i tekhnologiyakh prinyatiya korporativnykh reshenij / A.V. SHmid [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://docplayer.ru/26545900-Big-data-revolyuciya-v-oblasti-filosofii-i-tehnologiy-prinyatiya-korporativnyh-resheniy.html>.

6. KHlebenskikh, L.V. Avtomatizatsiya proizvodstva v sovremennom mire / L.V. KHlebenskikh, M.A. Zubkova, T.YU. Saukova // Molodoj uchenyj. – 2017. – № 16(150). – С. 308–311.

7. Makkonell, S. Sovershennyj kod : master-klass / S. Makkonell; per. s angl. – М. : Russkaya redaktsiya, 2010. – 896 s.

8. Fauler, M. Refaktoring: uluchshenie proekta sushchestvuyushchego koda / M. Fauler, K. Bek, D. Brant, U. Opdajk, D. Roberts. – SPb. : Dialektika, 2019. – 448 s.

9. Ivakin, YA.A. Informatsionno-soprovoditelnaya set izdelij avia-priborostroeniya kak informatsionnaya osnova politiki proizvodelej v oblasti kachestva / YA.A. Ivakin, A.G. Varzhapetyan, E.G. Semenova, E.A. Frolova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2020. – № 8(110). – С. 41–44.

10. SHatokhin, A.V. Informatsionnaya infrastruktura podderzhki eksplua-tatsii gidroakusticheskogo vooruzheniya VMF predpriyatiyami morskogo priborostroeniya / A.V. SHatokhin, YA.A. Ivakin // Gidroakustika. – 2020. – № 42(2). – С. 61–69.

11. Bykova, N. Rossii nuzhna edinaya politika tsifrovizatsii promyshlennosti [Electronic resource]. – Access mode : <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=191184>.

УДК 005.64

А. О. ЛАРИОНОВА

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

## КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Ключевые слова:* компетентность; концепция управления знаниями; повышение качества продукции; система менеджмента качества.

*Аннотация.* Целью представленного исследования является разработка концепции менеджмента знаний в системе менеджмента качества промышленного предприятия.

В задачи входит описание модели и технологии внедрения системы управления знаниями, направленной на повышение качества выпускаемой продукции.

Гипотеза данной работы состоит в том, что управление знаниями является средством повышения качества выпускаемой продукции.

Методологией исследования является:

- научный поиск;
- обобщение;
- систематизация;
- основные научные положения системного анализа, теории принятия решений, теории построения систем управления знаниями.

Полученные результаты показали необходимость разработки и внедрения концепции управления знаниями в системе менеджмента качества промышленного предприятия.

---

На современном этапе машиностроительные предприятия играют определяющую роль в решении стратегически важной для страны проблемы перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу. Одной из основных причин несоответствия выпускаемой продукции требуемому уровню качества является дефицит профессиональных кадров и несоответствие уровня их компетентности установленным нормам. Развитие кадрового потенциала является одной из стратегически значимых долгосроч-

ных целей, обеспечивающих технологическую модернизацию страны.

Трансформационные процессы, происходящие в обществе, обуславливают возрастающую роль информации и знаний в современной экономике и управлении, что дало основания говорить о переходе к экономике знаний и к изменению роли знаний в современных организациях [3].

На сегодняшний день концепция управления знаниями является всеохватывающей стратегией предприятия, цель которой – выявить и эффективно использовать всю имеющуюся информацию, опыт и квалификацию сотрудников с тем, чтобы повысить качество выпускаемой продукции и сократить время реакции на меняющиеся рыночные условия.

Управление качеством машиностроительной продукции должно предусматривать решение комплексной экономической проблемы: адаптации машиностроительных предприятий к всеобщему управлению качеством (*Total Quality Management, TQM*) и созданию концепции управления знаниями как средства повышения качества машиностроительной продукции. Решению проблемы способствует формирование системы менеджмента качества (СМК), создаваемой промышленным предприятием на базе стандартов ИСО серии 9000 версии 2015 г.

Рассматриваемое промышленное предприятие имеет сертифицированную систему менеджмента качества в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 версии 2015 г. Для развития системы менеджмента качества, соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 принято решение о внедрении элементов системы менеджмента знаний на предприятии.

Согласно требованиям национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 раздел 7

«Средства обеспечения», приводится однозначное требование к управлению знаниями в организации: «Организация должна определить знания, необходимые для функционирования ее процессов и для достижения соответствия продукции и услуг. Знания должны поддерживаться и быть доступными в необходимом объеме. При рассмотрении изменяющихся нужд и тенденций организация должна оценивать текущий уровень знаний и определять, каким образом получить или обеспечить доступ к дополнительным знаниям и необходимым обновлениям» [1].

Данное предприятие определяет понятие «знание», как понимание каждым работником политики предприятия, необходимости соблюдения требований нормативной и конструкторской документации, умение воплощать эти требования в готовой продукции, а также непрерывное самосовершенствование и развитие своей компетенции за счет обмена опытом. Исходя из этого определения, управление знаниями представляет собой комплекс мероприятий, направленных на массовое распространение понятий о технологической и конструкторской ответственности, выявление у сотрудников скрытых знаний, навыков и опыта, документирование их и превращение в интеллектуальный актив, постоянное самосовершенствование.

Взаимосвязь уровня компетентности персонала и качества продукции была отражена в виде модели повышения качества выпускаемой продукции на основе концепции управления знаниями с применением методологии *PDCA*. («*Plan-Do-Check-Act*» – планирование, выполнение, проверка, корректировка). Разработанная модель состоит из четырех блоков.

1. Целевой блок – определение стратегии и целей предприятия по повышению качества продукции на основе концепции управления знаниями.

2. Содержательный блок – реализация мероприятий по внедрению стратегии и целей, создание условий для эффективного функционирования системы управления знаниями как средства повышения качества продукции.

3. В организационно-деятельностный блок входит выполнение этапов работ и разработанных выше мероприятий по внедрению системы управления знаниями.

4. Оценочно-результативный блок подразумевает разработку критериев оценки и мониторинга системы управления знаниями и запла-

нированных результатов.

Основными направлениями разработки оценочных показателей являются новаторство, квалификация сотрудников, финансы и трудовая дисциплина. Большое значение приобретают время создания нового знания, число сотрудников в профессиональных сообществах, а также повысивших свою квалификацию, сокращение затрат на качество. На наш взгляд, данные критерии разработаны с учетом степени их влияния на процесс повышения уровня компетентности сотрудников и соответствующее повышение качества выпускаемой продукции. Они позволяют непосредственно оценить эффективность управления знаниями на предприятии.

Практическая значимость представленной модели подразумевает разработку и внедрение мероприятий по повышению качества продукции предприятия на основе повышения интеллектуального потенциала персонала, а также инструментов поддержки и контроля процесса управления компетенциями персонала.

Разработка и внедрение концепции управления знаниями, рекомендованной к внедрению на рассматриваемом машиностроительном предприятии, подразумевает наличие следующих этапов:

1) планирование и анализ знаний – выявление и оценка имеющихся знаний на предприятии и последующее планирование структуры знаний (изучение информации, образующей знания, анкетирование и интервьюирование сотрудников предприятия для оценки их интеллектуального потенциала и выявления существующего уровня знаний; разработка мероприятий реализации процесса управления знаниями);

2) сбор, систематизация и документирование проведения работы по сбору, систематизации и переносу знаний в удобную для восприятия форму, например, формирование базы знаний – основного хранилища всех знаний предприятия;

3) распределение – процесс передачи и трансляции знаний сотрудникам (создание профессиональных сообществ, «кружки качества», непрерывное обучение персонала с применением современных методик, наставничество);

4) использование (применение) знаний при решении профессиональных задач, обеспечение фиксации хода процесса применения знаний для последующей их оценки и выявления

несоответствий;

5) контроль знаний – систематический анализ и мониторинг системы управления знаниями; проверка актуальности знаний, рациональности их применения;

6) создание новых знаний.

В стандартах ИСО серии 9000 версии 2015 г. подчеркивается важность менеджмента человеческих ресурсов и необходимость проведения постоянного обучения персонала [2].

В рамках данного исследования разработан стандарт организации «Управление знаниями», определен состав должностных лиц, ответственных за ход процесса, его организацию, поддержку и контроль (инженер знаний, аналитик знаний, менеджер знаний и др.). Кроме того, при реализации процесса управления знаниями было целесообразно разработать проект социального партнерства, подразумевающего созда-

ние взаимовыгодных отношений с учебными заведениями высшего и среднего профессионального образования. Требования предприятий оформлены в виде компетентностных моделей специалистов, разработанных на основе образовательных стандартов и представляющих собой перечень необходимых знаний, умений, практических навыков, а так же личных качеств будущего сотрудника.

Обобщая все вышесказанное, можно отметить, что в современных экономических условиях промышленное предприятие использует наиболее современные и актуальные инструменты повышения своей конкурентоспособности, однако не стоит забывать, что концепция управления знаниями должна быть не разовым явлением, а системным процессом, способствующим своевременному реагированию на изменяющиеся условия.

### Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 90012015. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>.
2. ГОСТ Р ИСО 100152007. Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gostriso100152007>.
3. Жаворонкова, Н.М. Управление знаниями в системе бизнесобразования : автореф... дисс. канд. эконом. наук. – М., 2006. – 27 с.

### References

1. GOST R ISO 90012015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya [Electronic resource]. – Access mode : <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>.
2. GOST R ISO 100152007. Menedzhment organizatsii. Rukovodyashchie ukazaniya po obucheniyu [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://docs.cntd.ru/document/gostriso100152007>.
3. ZHavoronkova, N.M. Upravlenie znaniyami v sisteme biznesobrazovaniya : avtoref... diss. kand. ekonom. nauk. – M., 2006. – 27 s.

© А.О. Ларионова, 2020

УДК 658.5:69

Е.В. ПРИЙМАК<sup>1</sup>, И.Т. ЗАЙКА<sup>2</sup>, Л.М. МАЛУКА<sup>2</sup><sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОКЛАДКИ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ

*Ключевые слова:* затраты; качество; нефтегазопровод; строительно-монтажные работы; функционально-стоимостной анализ.

*Аннотация.* Цель проведенного исследования – поиск путей повышения надежности и безопасности трубопроводных систем за счет улучшения качества их строительства.

Для решения задач повышения качества при одновременном снижении производственных затрат использован метод функционально-стоимостного анализа. Исследование проведено на основе анализа деятельности инвестиционно-холдинговой компании «ИХК «Татгазинвест».

Основной практической задачей функционально-стоимостного анализа является построение функционально-идеальной модели усовершенствованного объекта, лишённого всех или части выявленных вредных функций. В результате проведенного анализа выявлены функции, доля которых в затратах превосходит их значимость и предложены мероприятия по их устранению.

Для организаций, эксплуатирующих системы трубопроводного транспорта углеводородов, повышение качества их строительства означает снижение затрат на диагностику и ремонт, ликвидацию аварий и их последствий в процессе эксплуатации, повышение безотказности, долговечности и экологической безопасности объектов в процессе эксплуатации [1].

Для решения задач повышения конкурентоспособности продукции и услуг при одновременном снижении производственных затрат наиболее перспективным является метод функционально-стоимостного анализа (ФСА) [2]. Главная цель метода – достижение оптималь-

ных соотношений полезности, то есть потребительских свойств объекта, и затрат на его создание, производство и применение [3; 4].

В данном исследовании предпринята попытка показать преимущества применения ФСА в инвестиционно-холдинговой компании «ИХК «Татгазинвест», осуществляющей работы по газификации промышленных и социальных объектов Республики Татарстан.

Основной практической задачей проводимого исследования является построение функционально-идеальной модели усовершенствованного объекта, лишённого всех или части выявленных вредных функций [5–7]. Функциональная модель строительно-монтажных работ (СМР) представлена на рис. 1 в виде дерева с несколькими иерархическими уровнями. На первом уровне располагается главная функция  $F$  (прокладка трубопровода), на втором – основные ( $F1, F2, F3, F4, F5, F6$ ), а на третьем – второстепенные функции первого ( $F11, F12, F21, F22$  и т.д.) и второго ранга ( $F111, F221, F311$  и т.д.).

Следующим этапом является определение стоимости функции. Затраты на СМР включают расходы на приобретение материалов, топлива, энергии, оплату труда работников, компенсацию износа используемых основных фондов и другие затраты.

Определение стоимости показало, что затраты на основные функции варьируются в широком диапазоне: наибольший вклад в стоимость СМР вносит функция  $F3$  (сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопроводов) и  $F1$  (подготовительные работы), а наименьший – функция  $F2$  (земляные работы).

Далее на основе привлечения экспертной группы была определена значимость функций с точки зрения их вклада в качество СМР. По

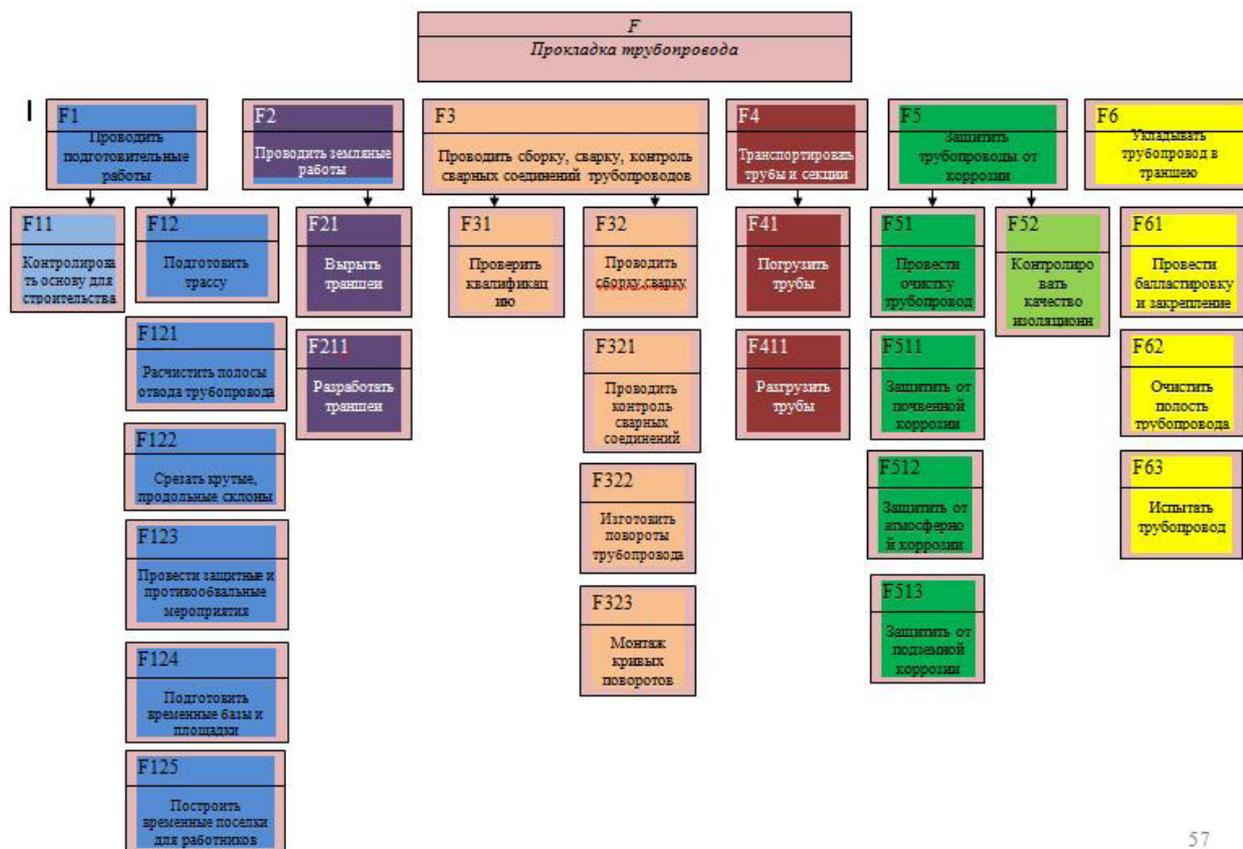


Рис. 1. Функциональная модель строительно-монтажных работ

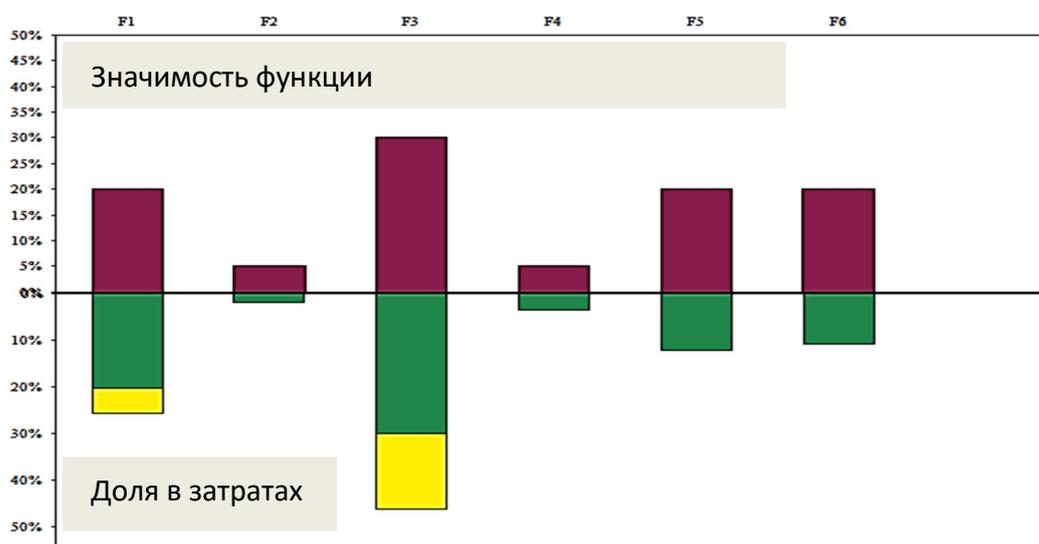


Рис. 2. Функционально-стоимостная диаграмма основных функций СМР

мнению экспертов, самой значимой функцией является функция *F3*, значимость составляет 0,3 или 30 %.

На основе данных о значимости функций и

затратах на их осуществление строится функционально-стоимостная диаграмма – совмещенная диаграмма, где сопоставляется значимость (относительная важность) каждой функции с

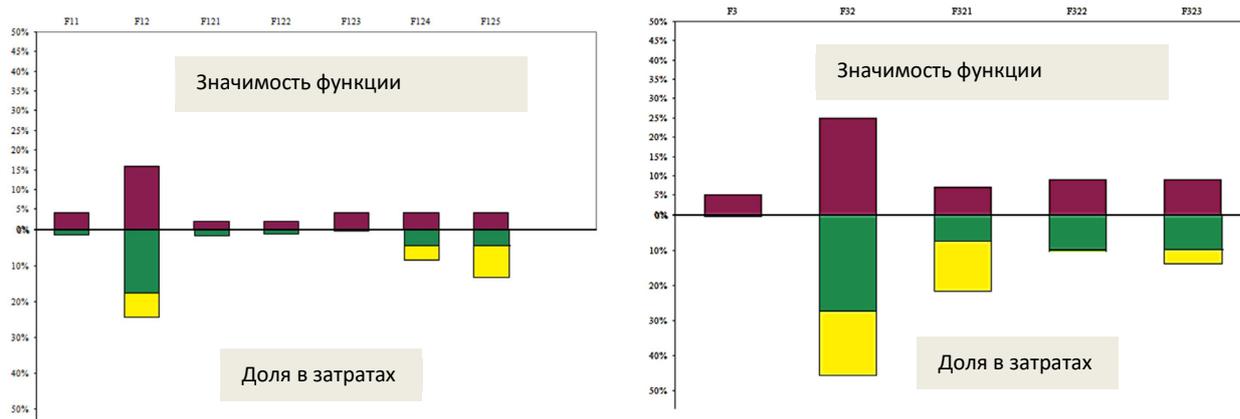


Рис. 3. Функционально-стоимостные диаграммы по функциям  $F1$  и  $F3$

долей затрат на ее выполнение в общих затратах на объект (рис. 2). Диаграмма строится в едином масштабе (в процентном отношении) и отражает основной принцип ФСА соответствия значимости функций затратам на их осуществление. Функции, доля которых в затратах превосходит их значимость, представляют собой зоны диспропорций (выделены желтым цветом).

В данном случае зоны диспропорций возникли при выполнении следующих основных функций:

- проведение подготовительных работ;
- проведение сборки, сварки и контроля сварных соединений.

Коэффициент затрат на вышеперечисленные функции  $K_z/f > 1$ , то есть затраты превышают значимость функций, поэтому функции  $F1$  и  $F3$  рассмотрены подробно. На рис. 3 видно, что диспропорция основной функции  $F1$  возникает за счет превалирования стоимости

над значимостью вспомогательных функций  $F12$ ,  $F124$ ,  $F125$ , а диспропорция основной функции  $F3$  возникает за счет диспропорций в функциях  $F32$ ,  $F321$ ,  $F323$ .

В результате анализа зон диспропорций выявлено, что в целях их устранения и повышения эффективности СМР необходимо:

- 1) более рационально распределить функции по подразделениям и исключить выявленные дублирования;
- 2) проводить мероприятия по предупреждению брака СМР с целью повышения их качества и снижения затрат на их исправление;
- 3) обеспечить обновление техники с целью повышения производительности оборудования и снижения затрат на ее содержание, а также внедрять современные технологии;
- 4) минимизировать затраты на этапы СМР, имеющие незначительный вклад в общее качество.

### Список литературы

1. Сенцов, С.И. Влияние методов организации контроля качества строительного-монтажных работ на надежность магистральных трубопроводов / С.И. Сенцов // Магистральные и промышленные трубопроводы: проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт : научно-технический сборник РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. – М. – 2001. – № 3. – С. 71–74.
2. Кузьмина, Е.А. Функциональный анализ – основа методологии ФСА / Е.А. Кузьмина, А.М. Кузьмин // Методы менеджмента качества. – 2003. – № 7. – С. 27–31.
3. Кузьмин, А.М. Функциональный анализ / А.М. Кузьмин // Методы менеджмента качества. – 2004. – № 3. – С. 41.
4. Кузьмин, А.М. Понятие стоимости в контексте функционально-стоимостного анализа / А.М. Кузьмин, Е.А. Высоковская // Стандарты и качество. – 2007. – № 1. – С. 94–98.
5. Николаева, Н.Г. Использование функционального анализа в практике деятельности предприятия / Н.Г. Николаева, И.Р. Ахметова, Е.В. Приймак, С.М. Горюнова, Е.И. Кондратьева // Вестник Казанского технологического университета. – 2008. – № 3. – С. 148–154.

6. Николаева, Н.Г. Функциональный анализ – инструмент совершенствования деятельности предприятия / Н.Г. Николаева, С.М. Горюнова, Е.В. Приймак, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин // Методы менеджмента качества. – 2009. – № 2. – С. 24–27.

7. Priimak, E. Improving quality and increasing the efficiency of construction and installation works of objects trunk pipeline transport in Russia / E. Priimak, I. Razina // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering. – 2020. – № 753. – P. 072002.

### References

1. Sentsov, S.I. Vliyanie metodov organizatsii kontrolya kachestva stroitelno-montazhnykh работ na nadezhnost magistralnykh truboprovodov / S.I. Sentsov // Magistralnye i promyslovye truboprovody: proektirovanie, stroitelstvo, ekspluatatsiya, remont : nauchno-tehnicheskij sbornik RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina. – М. – 2001. – № 3. – С. 71–74.

2. Kuzmina, E.A. Funktsionalnyj analiz – osnova metodologii FSA / E.A. Kuzmina, A.M. Kuzmin // Metody menedzhmenta kachestva. – 2003. – № 7. – С. 27–31.

3. Kuzmin, A.M. Funktsionalnyj analiz / A.M. Kuzmin // Metody menedzhmenta kachestva. – 2004. – № 3. – С. 41.

4. Kuzmin, A.M. Ponyatie stoimosti v kontekste funktsionalno-stoimostnogo analiza / A.M. Kuzmin, E.A. Vysokovskaya // Standarty i kachestvo. – 2007. – № 1. – С. 94–98.

5. Nikolaeva, N.G. Ispolzovanie funktsionalnogo analiza v praktike deyatelnosti predpriyatiya / N.G. Nikolaeva, I.R. Akhmetova, E.V. Prijmak, S.M. Goryunova, E.I. Kondrateva // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2008. – № 3. – С. 148–154.

6. Nikolaeva, N.G. Funktsionalnyj analiz – instrument sovershenstvovaniya deyatelnosti predpriyatiya / N.G. Nikolaeva, S.M. Goryunova, E.V. Prijmak, S.YU. Garmonov, V.F. Sopin // Metody menedzhmenta kachestva. – 2009. – № 2. – С. 24–27.

---

© Е.В. Приймак, И.Т. Заика, Л.М. Малука, 2020

УДК 624

В.С. СВИНАРЕВ, К.В. ДЕРЕВЦОВА, П.А. ВЕСЕЛОВА, К.Д. НЮ  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

## ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВОГО ШЛАМА НА ПРОЧНОСТЬ И УПЛОТНЯЕМОСТЬ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ

*Ключевые слова:* грунт основания; известковый шлам; прочность; стабилизация; уплотняемость.

*Аннотация.* В данной статье приведено исследование влияния известкового шлама на инженерные свойства грунтов основания.

Цель работы заключается в получении опытных данных по эффективности стабилизации грунтов с недостаточной несущей способностью путем добавления извести. В ходе опыта были испытаны контрольные образцы грунтов по методу Проктора и определены их основные свойства (предел текучести, предел пластичности, прочность на сдвиг и т.д.) до и после добавления извести в различных пропорциях. По результатам исследования было отмечено, что добавление известкового шлама в песчаный грунт в содержании 3–6 % улучшает его сопротивление сдвигу и уплотняемость, повышает угол внутреннего трения и удельное сцепление.

Для любого сооружения очень важен фундамент, который должен быть прочным, чтобы поддерживать всю конструкцию. Процесс стабилизации помогает достичь требуемых свойств грунта, необходимых для выдерживания расчетных нагрузок, и на данный момент эта технология очень востребована.

Стабилизация известью – один из основных процессов улучшения технических характеристик грунтов [1]. Добавление извести к химически активным мелкозернистым грунтам положительно влияет на их прочностные свойства, включая снижение пластичности, улучшенную обрабатываемость, повышенную прочность и жесткость, а также повышенную долговечность. Основными веществами, обычно используемы-

ми для стабилизации, являются гидроксид кальция  $Ca(OH)_2$  и доломит  $Ca(OH)_2 + MgO$  с содержанием оксида магния не более 36 % по массе.

Процент содержания извести зависит от типа стабилизируемого грунта. По сложившейся практике большинство мелкозернистых грунтов можно эффективно стабилизировать с помощью 3–10 % извести в расчете на сухой вес почвы.

Добавление извести в мелкозернистую почву в присутствии воды инициирует несколько реакций. Две основные реакции: обмен катионов и коагуляция, протекают быстро и приводят к немедленному улучшению пластичности почвы, обрабатываемости, прочности и снижению деформативности под действием нагрузки. В [2] было изучено поведение глины при сдвиге для определения возможности использования известково-железного шлама в качестве модификатора почвы. Оптимальная доза известкового шлама составила 3 % с соответствующим оптимальным содержанием влаги 20 %. Было отмечено, что прочность грунта на сдвиг увеличилась на 20 % вместе с повышением удельного сцепления на 15,5 %. Также была предпринята попытка стабилизации известью образцов латеритного грунта в качестве материала для строительства дорожных покрытий [3]. Для исследования использовались образцы почвы с различным содержанием извести от 0 % до 10 % с шагом в 2 %. Было замечено, что пригодность грунта была улучшена за счет оптимальной стабилизации известью на уровне 6 %, но вызвала снижение показателей пластичности образцов грунта.

Нами были проведены испытания на уплотнение и прямой сдвиг для определения оптимальной влажности грунта (ОВ), максимальной плотности (МП) и прочности образцов на сдвиг до и после стабилизации их известью. Все ис-

пытания проводились с различным процентным содержанием известкового шлама: 0, 3, 6 и 9 %.

Исследуемые грунты содержат мелкие частицы с низкой пластичностью. Анализ состава грунта показал, что обе почвы являются песчаными (образец почвы 1 представляет собой хорошо гранулированный песок, а образец почвы 2 – песок грубой сортировки).

Испытания образцов проводились по методу Проктора [4]. Было замечено, что ОВ всех образцов почвы увеличивается с увеличением содержания извести. Это может быть связано с дополнительным количеством воды, необходимым для протекания реакции почвы с известью. МП образца почвы в каждом случае достигает своего пика, а затем уменьшается. Это максимальное значение представляет собой оптимальный процент извести, необходимый для стабилизации.

Увеличение МП произошло в результате увеличения количества частиц извести, которые были готовы к обмену катионами с частицами почвы, таким образом заполняя пустоты и плотно упаковывая частицы почвы вместе. Однако падение плотности произошло из-за избытка воды и извести, оставшихся после того, как увеличившееся количество использовалось в процессе стабилизации. Можно сделать вывод, что оптимальное процентное содержание известкового шлама для образцов почвы составляет от 3 до 6 %.

Для образца 1 ОВ увеличилась на 10 и 11 % при содержании извести 3 и 6 % соответственно с соответствующим увеличением МП с 1,89 до 1,93 при изменении содержания извести от 0 до 6 %, который снижается до 1,83 при содержании извести в 9 %. ОВ образца 2 увеличилась с

8,7 до 13,5 % при изменении содержания извести от 0 до 9 % соответственно, в то время как МП увеличилась с 1,8 до 1,86 при увеличении содержания извести от 0 до 3% соответственно, и далее он уменьшался. Таким образом, можно утверждать, что значения в границах от 3 до 6 % являются оптимальным процентным содержанием известкового шлама для обоих образцов почвы.

Прочность на сдвиг стабилизированного образца грунта показывает увеличение угла внутреннего трения ( $\phi$ ) и удельного сцепления ( $c$ ) с увеличением содержания известкового шлама: добавление 3, 6 и 9 % известкового шлама увеличило  $\phi$  примерно на 0,8, 1,1 и 1,6 % соответственно, в то время как  $c$  увеличивается примерно на 9, 13,2 и 16,4 % соответственно по сравнению с образцом почвы без содержания извести. Также для образца 2 добавление 3, 6 и 9 % известкового шлама увеличило  $\phi$  примерно на 4,3, 7,1 и 13,1 % соответственно, в то время как  $c$  увеличился примерно на 25,8, 30,3 и 34,6 %.

На основании проведенных экспериментальных работ можно сделать следующие выводы:

- оптимальное содержание извести для стабилизации грунта варьируется от 3 до 6 %;
- угол внутреннего трения и удельное сцепление увеличиваются с добавлением известкового шлама;
- добавление от 3 до 6 % известкового шлама придает почве значительное повышение прочности;
- известковый шлам вполне можно использовать в качестве стабилизирующего материала, что в свою очередь удешевляет процесс производства грунтовых работ, одновременно решая проблему утилизации отходов.

#### Список источников

1. Garber, N.J. Traffic and highway engineering : 2nd ed. / N.J. Garber, L.A. Hoel // Cole Publishing Company. – London, 2000.
2. Chittoo, B.S. Use of lime-iron sludge for soil modification / B.S. Chittoo, C. Sutherland // Int. J. of Material Sci. – 2013. – № 3(2). – P. 39–45.
3. Amu, O.O. The suitability and lime stabilization requirement of some lateritic soil samples as pavement / O.O. Amu, O.F. Bamisaye, I.A. Komolafe // Int. J. Pure Appl. Sci. Tech. – 2011. – № 2(1). – P. 29–46.
4. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая курс инженерной геологии) : 2-е изд. перераб. и доп. / Б.И. Далматов. – Л. : Стройиздат, Ленинградское отделение, 1988. – 415 с.
5. Руфферт, Г. Дефекты бетонных конструкций / Г. Руфферт; пер. с нем. И.Г. Зеленцова; под ред. В.Б. Семенова. – М. : Стройиздат, 1987. – 111 с.

**References**

1. Garber, N.J. Traffic and highway engineering : 2nd ed. / N.J. Garber, L.A. Hoel // Cole Publishing Company. – London, 2000.
2. Chittoo, B.S. Use of lime-iron sludge for soil modification / B.S. Chittoo, C. Sutherland // Int. J. of Material Sci. – 2013. – № 3(2). – P. 39–45.
3. Amu, O.O. The suitability and lime stabilization requirement of some lateritic soil samples as pavement / O.O. Amu, O.F. Bamisaye, I.A. Komolafe // Int. J. Pure Appl. Sci. Tech. – 2011. – № 2(1). – P. 29–46.
4. Dalmatov, B.I. Mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenty (vklyuchaya kurs inzhenernoj geologii) : 2-e izd. pererab. i dop. / B.I. Dalmatov. – L. : Strojizdat, Leningradskoe otdelenie, 1988. – 415 s.
5. Ruffert, G. Defekty betonnykh konstruksij / G. Ruffert; per. s nem. I.G. Zelentsova; pod red. V.B. Semenova. – M. : Strojizdat, 1987. – 111 s.

---

© В.С. Сви́нарев, К.В. Деревцова, П.А. Веселова, К.Д. Нью, 2020

УДК 681.324

В.И. ПОТАПОВ

АО «РКЦ «Прогресс» – ОКБ «Спектр», г. Рязань

## ЗАПРЕЩЕННЫЕ ФИГУРЫ В ЗАДАЧЕ РАСКРАСКИ ГРАФА

*Ключевые слова:* алгоритм; анализ; граф; графотеоретический подход; запрещенные фигуры; плоские структуры электронных средств; планарность; ребро графа; синтез; трассировка в одном слое; электрорадиоэлемент.

*Аннотация.* Целью работы является расположение соединений на двух сторонах печатной платы без пересечений, что облегчает условия проведения трасс любому трассировщику современных программ проектирования.

Задача – определить предельные значения контуров фигур.

Гипотеза исследования – рассматривается задача проектирования двухсторонних печатных плат в виде синтеза плоских структур электронных схем.

Для решения данной задачи необходимо использовать графо-теоретический, а не топографический метод, где приоритет отдается метрическому аспекту задачи.

Результаты исследования заключаются в том, что графо-теоретический метод предполагает предварительное расслоение графа на две стороны печатной платы и анализ планарности графа схемы с последующей ликвидацией пересечений, назначая конфликтное звено трассы на обратную сторону печатной платы.

В настоящей работе предлагается выполнить проектирование двухсторонней печатной платы (ДПП) с высокой эффективностью трассировки соединений за счет решения задачи расслоения исходного графа-схемы и построения плоского графа-схемы как на стороне установки электрорадиоэлемента (ЭРЭ), так и на обратной стороне платы – стороне пайки, исключая запрещенные фигуры по теореме Потрягина-Куратовского [2]. Критерием является минимизация переходных отверстий, а также минимизация проводников (ребер) на одной

стороне печатной платы. Задача расслоения представляет собой задачу раскраски графа в два цвета семантическим подходом с использованием принципов характеристического управления, идея реализации подробно изложена в [7; 8], поэтому рассмотрим алгоритм и пример раскраски графа, решение которого базируется на теореме Кенига, определяющей запрещенную фигуру в виде циклов нечетной длины. Граф является двухцветным тогда и только тогда, когда он не содержит циклов нечетной длины [3]. Также допускается использование экологизации процессов [10].

Рассмотрим пример преобразования графа, изображенного на рис. 1, в двухцветный. Функционал качества – минимум удаленных ребер. Отыскиваем все запрещенные фигуры – это циклы нечетной длины. Строим семантическую таблицу (табл. 1), в которой строки отражают запрещенные фигуры (ЗФ), а столбцы – компоненты (ребра) этих фигур.

Минимальное покрытие строк столбцами первой таблицы указывает, какие компоненты запрещенной фигуры должны быть изменены при приведении исходной модели к интерпретируемому виду. Эта компонента – ребро 38. Удаление этого ребра (рис. 2) приводит к началу алгоритма и построению второй таблицы (табл. 2). Аналогично первой таблице, здесь также находится компонента при минимальном покрытии строк столбцами (ребро 15). Удаление этого ребра (рис. 3) приводит к началу алгоритма и построению третьей таблицы (табл. 3). Минимальное покрытие в последней таблице (ребро 36) приводит к оптимальному – двухцветному графу (рис. 4).

Таким образом, ребра 38, 15, 36 переводят запрещенные фигуры (циклы нечетной длины) в класс разрешенных, а исходный граф к двухцветному виду. Этот процесс на много порядков менее трудоемок, чем процесс фактической генерации всех эквивалентных структур при по-

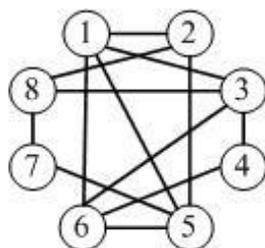


Рис. 1. Исходный граф

Таблица 1. Семантическая таблица

Ребра ЗФ	12	13	15	16	25	28	34	36	38	46	57	78
1251	1		1		1							
1361		1		1			1					
3463							1	1		1		
138751		1	1						1		1	1
16387521	1			1	1			1	1		1	1
283152		1	1		1	1			1			
163821	1			1		1		1	1			
16438751			1	1			1		1	1	1	1

Таблица 2. Семантическая таблица после удаления компоненты (ребро 38)

Ребра ЗФ	12	13	15	16	25	28	34	36	46	57	78
1251	1		1		1						
1361		1		1				1			
3463							1	1	1		
157821	1		1			1				1	1

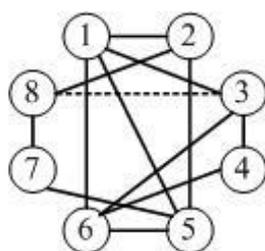


Рис. 2. Граф после удаления компоненты 38

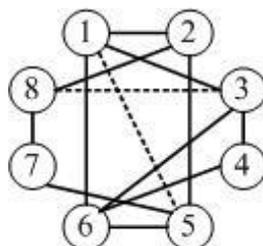
иске минимального решения известными подходами [3]. При проектировании двухсторонних печатных плат разработана методика построения планарных графов и расслоения графа на две стороны печатной платы с уменьшением

количества неразведенных ребер.

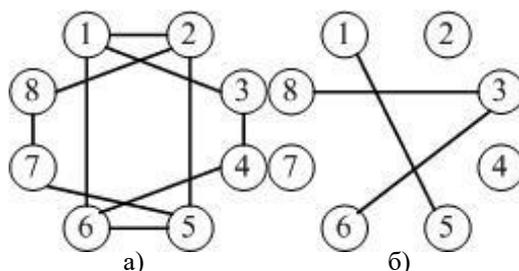
Проведенный сравнительный анализ представленных результатов трассировки (возможность 100 % трассировки) применяемых САПР, полученных «До» (без участия планаризации) и

**Таблица 3.** Семантическая таблица после удаления очередной компоненты

Ребра ЗФ	13	1 6	3 4	3 6	46
1361	1	1		1	
3463			1	1	1



**Рис. 2.** Граф после очередного удаления компоненты



**Рис. 4.** Плоский граф: а) со стороны пайки; б) со стороны установки ЭРЭ

**Таблица 4.** Зависимость результата трассировки без планаризации и с планаризацией

№	Время процесса (трудоемкость), н/ч	Процент разведенных проводников без планаризации, %	Процент разведенных проводников после планаризации, %
1	20	43	53,5
2	22	49	59,4
3	24	56,5	64,7
4	26	62,2	73,3
5	28	70,7	80,4
6	30	73,9	93,8
7	32	74,5	97,3
8	34	79,8	99,1

«После» (планаризации) использования предлагаемого подхода планаризации исходных графов для проектирования плоских структур электронных схем, позволяет повысить эффективность трассировки соединений в среднем на

2–10 %. Информация представлена в табл. 4: зависимости трассировки (в процентах) в обычном режиме и после проведения планаризации относительно трудоемкости выполнения работ, связанных с размещением, трассировкой и по-

следующей доработкой. Количество связей на момент проведения исследований – 920 шт.

При проектировании ДПП разработана методика построения планарных графов и расчленения графа на две стороны печатной платы с

уменьшением количества неразведенных ребер. Точное решение принимает вид полиномиальной зависимости не выше пятой степени, позволяя получить результат за приемлемое время и увеличить эффективность трассировки на 5–15 %.

### Список литературы

1. Алексеев, О.В. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств / О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров // М. : Высшая школа, 2000. – 479 с.
2. Берж, К. Теория графов и ее применение / К. Берж. – М. : Иностранная литература, 1962. – 320 с.
3. Горбатов, В.А. Фундаментальные основы дискретной математики / В.А. Горбатов // Информационная математика. – М. : Наука; Физматлит, 2000. – 544 с.
4. Гуменникова, А.В. Об эволюционных алгоритмах решения сложных задач оптимизации / А.В. Гуменникова, М.Н. Емельянова, Е.С. Семенкин, Е.А. Сопов // Вестник СибГАУ. – 2003. – № 4. – С. 14–23.
5. Муромцев, Д.Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносов. – СПб. : Лань, 2018. – 251 с.
6. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М. : МГТУ имени Баумана, 2009. – 430 с.
7. Потапов, В.И. Модели и алгоритмы проектирования плоских структур электронных средств на основе гибкой элементной базы / В.И. Потапов, В.В. Сускин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2017. – № 62. – С. 79–88.
8. Потапов, В.И. Об одном подходе к синтезу плоских структур электронных средств с жесткой логикой функционирования / В.И. Потапов, В.В. Сускин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2016. – № 56. – С. 83–89.
9. Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. – М. : Инфра-инженерия, 2011. – 456 с.
10. Krugilin, S. Silvicultural growth models of the formation of Quercus Robur in the black earth zone conditions of the steppe of the South of Russia / S. Krugilin, // World Ecology Journal. – 2018. – № 8(3). – P. 23–45.

### References

1. Alekseev, O.V. Avtomatizatsiya proektirovaniya radioelektronnykh sredstv / O.V. Alekseev, A.A. Golovkov, I.YU. Pivovarov // M. : Vysshaya shkola, 2000. – 479 s.
2. Berzh, K. Teoriya grafov i ee primeneniye / K. Berzh. – M. : Inostrannaya literatura, 1962. – 320 s.
3. Gorbato, V.A. Fundamentalnye osnovy diskretnoj matematiki / V.A. Gorbato // Informatsionnaya matematika. – M. : Nauka; Fizmatlit, 2000. – 544 s.
4. Gumennikova, A.V. Ob evolyutsionnykh algoritmakh resheniya slozhnykh zadach optimizatsii / A.V. Gumennikova, M.N. Emelyanova, E.S. Semenkin, E.A. Sopov // Vestnik SibGAU. – 2003. – № 4. – S. 14–23.
5. Muromtsev, D.YU. Proektirovanie funktsionalnykh uzlov i modulej radioelektronnykh sredstv / D.YU. Muromtsev, I.V. Tyurin, O.A. Belousov, R.YU. Kurnosov. – SPb. : Lan, 2018. – 251 s.
6. Norenkov, I.P. Osnovy avtomatizirovannogo proektirovaniya / I.P. Norenkov. – M. : MGTU imeni Baumana, 2009. – 430 s.
7. Potapov, V.I. Modeli i algoritmy proektirovaniya ploskikh struktur elektronnykh sredstv na osnove gibkoj elementnoj bazy / V.I. Potapov, V.V. Suskin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta. – 2017. – № 62. – S. 79–88.
8. Potapov, V.I. Ob odnom podkhode k sintezu ploskikh struktur elektronnykh sredstv s zhestkoj

logikoj funkcionirovaniya / V.I. Potapov, V.V. Suskin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta. – 2016. – № 56. – S. 83–89.

9. SHein, A.B. Metody proektirovaniya elektronnykh ustrojstv / A.B. SHein, N.M. Lazareva. – M. : Infra-inzheneriya, 2011. – 456 s.

---

© В.И. Потапов, 2020

УДК 004.94

П.А. ХАХАЛЕВ, С.И. ХАНИН, Д.Н. СТАРЧЕНКО

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», г. Белгород

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В PLM-СИСТЕМЕ TEAMCENTER НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГИДРОФОЛА 7,0 × 2,3 М В CAD/CAM/CAE СИСТЕМЕ NX

*Ключевые слова:* большие сборки; коллективная работа; контрольная структура; САПР.

*Аннотация.* Возрастающая сложность процесса проектирования новых изделий предполагает изменение базовых методик разработки конструкторской части проекта.

Целью исследования являлось сокращение времени проектно-конструкторского этапа при разработке крупных агрегатов и машин путем использования контрольных структур в системах автоматизированного проектирования.

Гипотеза комплексного подхода к проектированию заключается в новой методологии применения систем управления жизненным циклом изделия в интеграции с классическими САПР. В статье подробно описана коллективная работа над проектом в цифровой среде и решена задача по управлению данными цифровых моделей и конструкторской документации.

В ходе выполнения проекта использованы методы объектно-ориентированного компьютерного моделирования, метод конечных элементов, что позволило снизить трудоемкость работ и уменьшить сроки проектно-конструкторских работ (путем внедрения безбумажной технологии) и оптимизировать процесс расчета отдельных узлов, а также осуществить удаленный контроль за стадиями выполнения проекта.

Отрасль производства строительных материалов – одна из тех отраслей промышленности, которые являются залогом стратегического развития национальной экономики в целом. Развитая отрасль производства строительных материалов служит базой и условием для развития строительной отрасли, являясь трудоемким

производством, обеспечивает занятость населения и положительно влияет на экономический климат в нашей стране.

Главные направления развития отрасли в современных условиях – внедрение прогрессивного оборудования для производства строительных материалов, усовершенствование существующего, позволяющее повысить качество материалов, сократить технологический цикл, снизить трудоемкость и капитальные затраты [1–4].

Известно, что инженеры конструкторских подразделений проектных организаций испытывают значительные неудобства при работе с большими сборками в САПР. К тому же все осложняется тем, что коллектив авторов проекта работает разрозненно, ввиду отсутствия упорядоченного хранения большого объема данных на стадии его эскизных и проектных работ. В настоящее время уже не представляется возможной работа над сборочной единицей, количество компонентов которой составляет десятки тысяч единиц, без использования систем управления данными. Однако необходимо также менять подход к процессу работы со сборочной единицей в системах САПР, а именно – применять контрольную структуру [5].

При проектировании электронно-цифровой сборки гидрофола с использованием контрольной структуры инженерам следует придерживаться следующей последовательности работ:

- а) структурирование исходных чертежей;
- б) разработка состава изделия в формате спецификации на машину;
- в) внесение состава изделия в приложение *Teamcenter* «Менеджер структуры» и распределение прав владения исполнителям;
- г) разработка контрольной структуры;

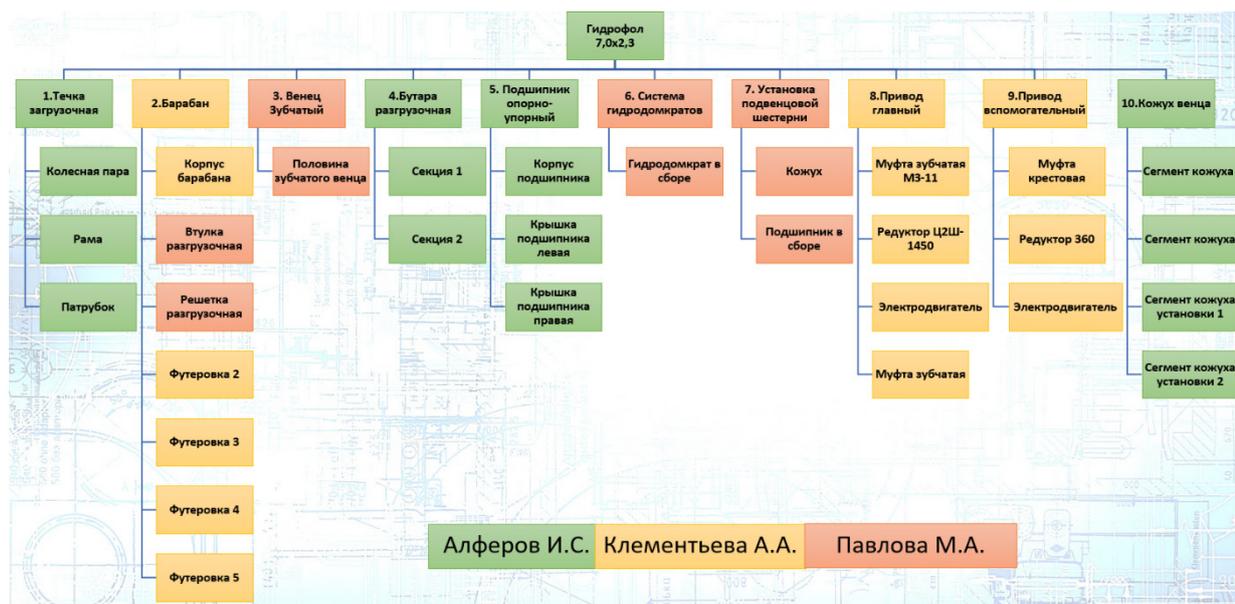


Рис. 1. Состав изделия

д) проектирование в контексте сборки методом «сверху-вниз»;

е) проведение анализа разработанных электронно-цифровых моделей;

ж) исправление и доработка деталей при выявлении неточностей.

Мельница мокрого самоизмельчения (ММС) – 7,0 × 2,3 м «Гидрофол» предназначена для помола сырья на первой стадии измельчения и представляет собой полый барабан диаметром 7,0 м, длиной 2,3 м с двумя коническими днищами, сваренными с полыми цапфами оригинальной конструкции, которые опираются на подшипники скольжения.

Прототипом для создания электронно-цифровой модели (ЭЦМ) послужила конструкторская документация на «Гидрофол» 7 × 2,3 м института Южгипроцемент.

Данная машина определяется десятью основными сборочными единицами – составными частями изделия:

- течкой загрузочной;
- барабаном;
- подшипниками опорно-упорными;
- венцом зубчатым;
- установкой подвенцовой шестерни;
- кожухом;
- системой гидродомкратов;
- приводами главным и вспомогательным соответственно.

Следующим шагом при выполнении проек-

та являлась разработка состава изделия. Согласно ГОСТ 2.053-2013, состав изделия является основной информацией об изделии, представленной в унифицированном формате многоуровневой (иерархической) структуры [6]. Вокруг него выстраиваются остальные данные об изделии. Состав изделия «Гидрофол» показан на рис. 1.

Далее состав был реализован в «Менеджере структуры» – приложении системы *Teamcenter* компании *Siemens PLM Software*, позволяющем работать в интеграции с CAD/CAM/CAE-системой *NX*, тем самым упростив технологию проектирования больших сборок.

При выполнении проекта несколькими исполнителями происходит разделение прав владения электронно-цифровыми подсборками внутри головной сборки. Таким образом, течка загрузочная, подшипники опорно-упорные, бутара разгрузочная и кожух венца принадлежат первому исполнителю, барабан, привод главный и вспомогательный – второму, венец зубчатый, установка подвенцовой шестерни, система гидродомкратов, втулка разгрузочная и решетка разгрузочная в сборе – третьему.

Коллективная работа подразумевает под собой следующий подход: использование контрольной структуры сборки (рис. 2), которая определяет габариты и расположение всех узлов изделия в пространстве. При ее использовании все компоненты, создаваемые в сборке, сра-

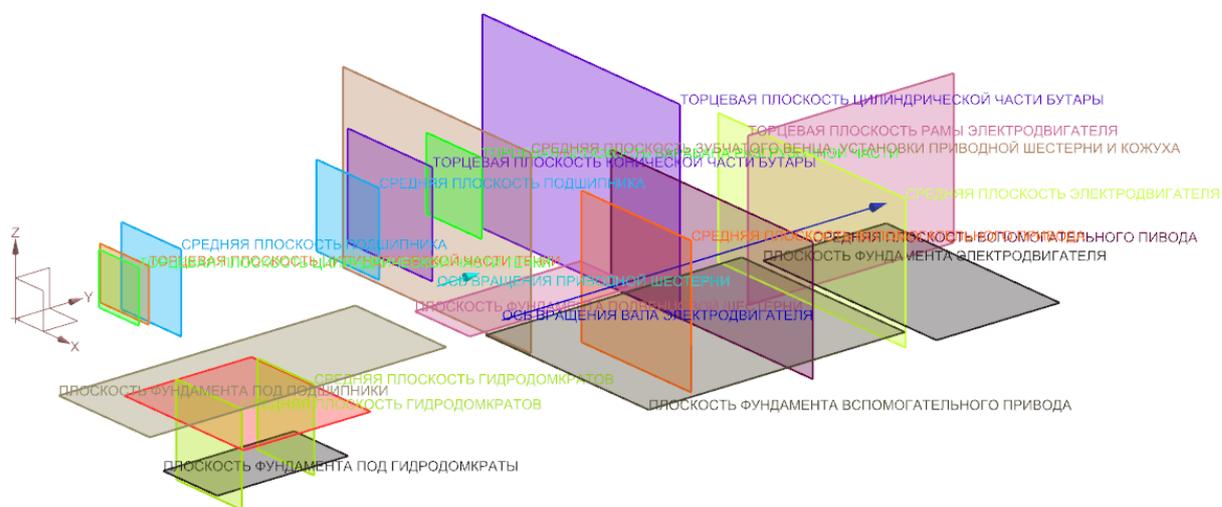


Рис. 2. Контрольная структура сборки

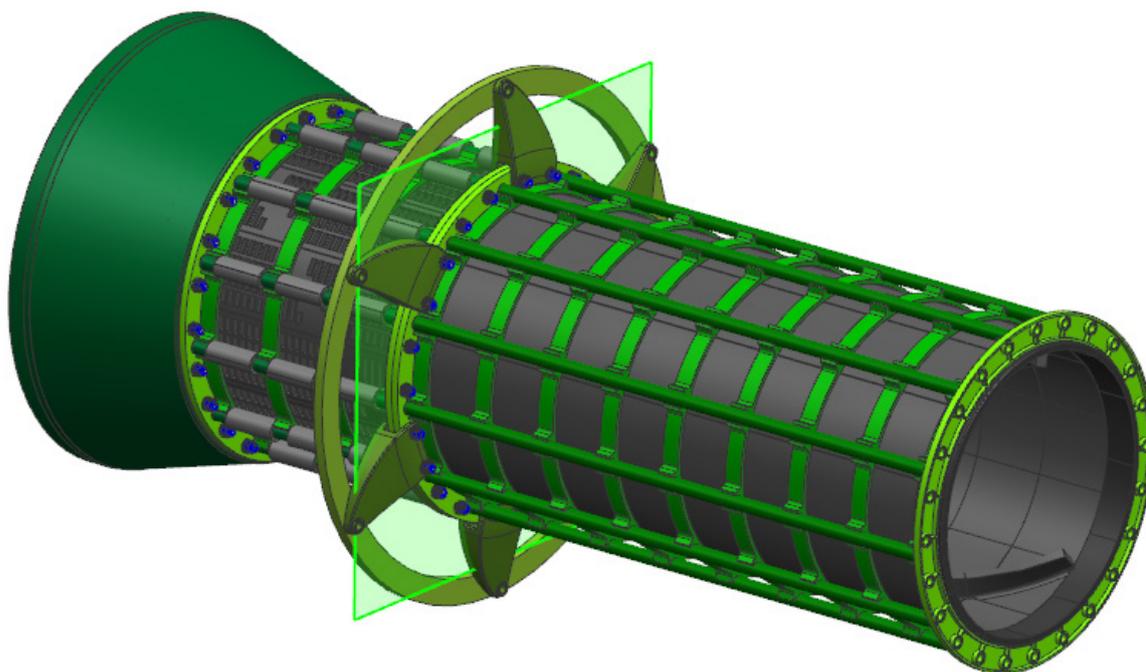


Рис. 3. Создание фланца втулки разгрузочной в контексте сборки

зу располагаются на своем месте и сопрягаются практически автоматически.

Верхний уровень контрольной структуры может содержать в себе неассоциативные заданные элементы, такие как система координат, оси, плоскости. Положение координатных плоскостей контрольной структуры в первую оче-

редь определяет места сопряжения сборочных единиц верхнего уровня, чтобы участники могли ориентироваться между ними. Ось вращения определяет ось барабана, подвенцовой шестерни и главного привода. При дальнейшей работе над проектом возможно добавление новых элементов, однако удаление созданных элементов

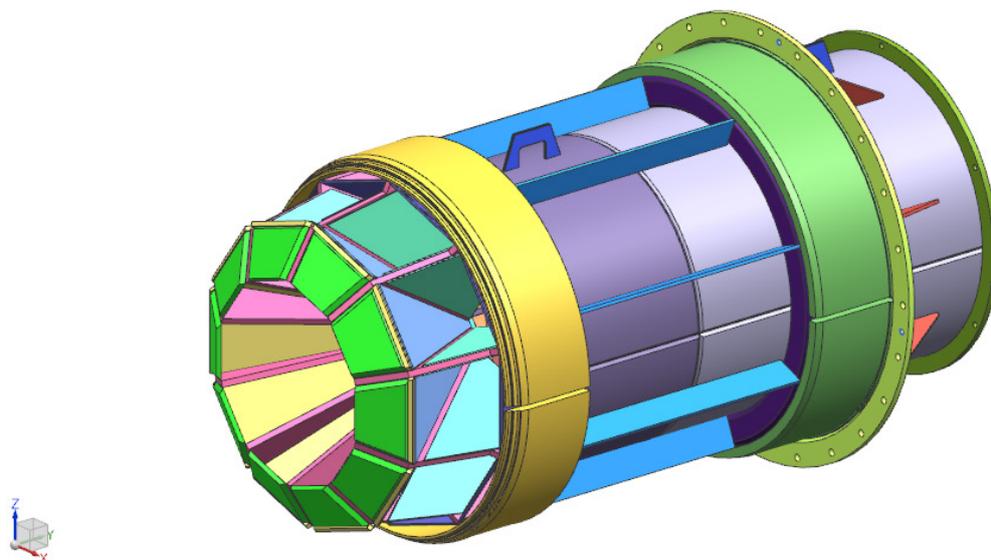


Рис. 4. Втулка разгрузочная

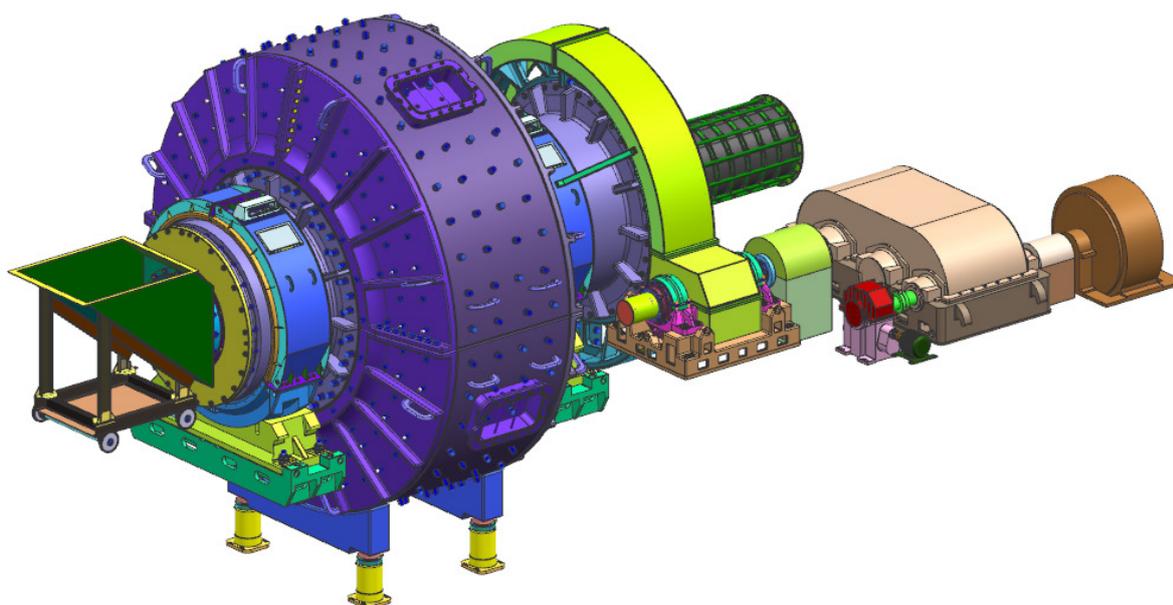


Рис. 5. Электронно-цифровая модель ММС «Гидрофол» 7,0×2,3 м

нежелательно, так как на их основе уже могли быть созданы некоторые детали сборки.

Проектирование в контексте сборки дало возможность создавать и изменять элементы компонента непосредственно из сборки, при этом может быть использована геометрия других компонентов (рис. 3).

К примеру, создание втулки разгрузочной посредством построения фланца на контактной плоскости под названием «Торцевая плоскость барабана разгрузочной части», которая

была ассоциативно использована из контрольной структуры с помощью выполнения команды «Редактор геометрических связей *WAVE*» в *NX*. Она определяет создание позиционно зависимой связи между деталями соседних сборок, автоматически сопрягая между собой бутару и втулку.

Для решения этой задачи необходимо использовать головную сборку с контрольной структурой машины, сделать активной сборку в системе *NX*, в которой должны быть выполнены

соответствующие построения, и для ассоциативного переноса плоскости выполнить команду: «Меню – Вставить – Ассоциативная копия – Редактор геометрических связей *WAVE*».

Таким образом, после построения всех деталей сборочная единица, втулка разгрузочная, имеет вид, как показано на рис. 4.

Таким образом была осуществлена задача по построению электронно-цифровой модели ММС «Гидрофол»  $7,0 \times 2,3$  м. Результат проектирования показан на рис. 5.

Описанный подход к проектированию электронно-цифровых сборочных единиц может быть применен для решения любых задач в машиностроении. При работе с большими сборочными единицами сотрудниками конструкторских подразделений выполняется колоссальный объем работы, который становится

управляемым благодаря использованию контрольной структуры. Программный продукт *CAD/CAM/CAE NX* обладает очень широким функционалом и позволяет осуществлять работу со сборками, в которых количество компонентов составляет более 100 тысяч единиц. При этом связь и взаимодействие конструкторских подразделений полностью контролируются системой *Teamcenter*, а руководители могут осуществлять проверку выполненных работ даже с помощью «тонкого» клиента в своем смартфоне. Комплексный подход к использованию современных программных средств позволяет сократить сроки проектирования, увеличить номенклатуру производства, упорядоченно хранить выполненные проекты конструкторского отдела и при необходимости вносить изменения незамедлительно.

### Список литературы

1. Ханин, С.И. Определение прочностных параметров энергообменных устройств шаровых мельниц с применением систем автоматизированного проектирования / С.И. Ханин, Д.Н. Старченко, О.С. Мордовская, П.А. Хахалев, Н.П. Харин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 11(101). – С. 86–93.
2. Богданов, В.С. Проблема проектирования технологических комплексов / В.С. Богданов, М.Ю. Ельцов, С.И. Анциферов, П.А. Хахалев // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии : материалы Международной научно-технической конференции. – Минск, 2014. – С. 210–213.
3. Bogdanov, V.S. Engineering design of mechanical equipment for the production of cement on basis of configurators / V.S. Bogdanov, M.Yu. Eltsov, P.A. Khakhalev, L.Yu. Shirokova // ZKG. – 2017. – № 5. – P. 64–66.
4. Богданов, В.С. Общие принципы разработки оборудования для производства строительных материалов на основе различных конфигураций состава изделия / В.С. Богданов, М.Ю. Ельцов, Л.Ю. Широкова, П.А. Хахалев // Цемент и его применение. – 2016. – № 5. – С. 70–73.
5. Ельцов, М.Ю. Проектирование в NX под управлением Teamcenter / М.Ю. Ельцов, А.А. Козлов, А.В. Седойкин, Л.Ю. Широкова. – ДМК-Пресс, 2013. – 752 с.
6. ГОСТ 2.053-2013. Электронная структура изделия. Общие положения – М. : Стандартинформ, 2019. – 14 с.

### References

1. KHanin, S.I. Opredelenie prochnostnykh parametrov energoobmennyykh ustrojstv sharovykh melnits s primeneniem sistem avtomatizirovannogo proektirovaniya / S.I. KHanin, D.N. Starchenko, O.S. Mordovskaya, P.A. KHakhalev, N.P. KHarin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 11(101). – S. 86–93.
2. Bogdanov, V.S. Problema proektirovaniya tekhnologicheskikh kompleksov / V.S. Bogdanov, M.YU. Eltsov, S.I. Antsiferov, P.A. KHakhalev // Resurso- i energosberegayushchie tekhnologii i oborudovanie, ekologicheski bezopasnye tekhnologii : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – Minsk, 2014. – S. 210–213.
3. Bogdanov, V.S. Engineering design of mechanical equipment for the production of cement on basis of configurators / V.S. Bogdanov, M.Yu. Eltsov, P.A. Khakhalev, L.Yu. Shirokova // ZKG. – 2017. – № 5. – R. 64–66.

4. Bogdanov, V.S. Obshchie printsipy razrabotki oborudovaniya dlya proizvodstva stroitelnykh materialov na osnove razlichnykh konfiguratsij sostava izdeliya / V.S. Bogdanov, M.YU. Eltsov, L.YU. SHirokova, P.A. KHakhalev // TSeiment i ego primenenie. – 2016. – № 5. – S. 70–73.

5. Eltsov, M.YU. Proektirovanie v NX pod upravleniem Teamcenter / M.YU. Eltsov, A.A. Kozlov, A.V. Sedojkin, L.YU. SHirokova. – DMK-Press, 2013. – 752 s.

6. GOST 2.053-2013. Elektronnaya struktura izdeliya. Obshchie polozheniya – M. : Standartinform, 2019. – 14 s.

---

© П.А. Хахалев, С.И. Ханин, Д.Н. Старченко, 2020

УДК 004.421:656.02

А.А. АЛЕШКЕВИЧ, И.М. КОРНЕЕВ, В.Н. ТРУБИЦИН

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград

## ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

*Ключевые слова:* геопространственные данные; городская территория; картографический сервис; показатели города.

*Аннотация.* Цель статьи – повысить эффективность городского планирования.

Задачи статьи:

- провести анализ метрик локальных показателей обеспеченности городской территории;
- предложить показатели городской территории и метод их оценки.

Гипотеза исследования: оценка локальных показателей обеспеченности городской территории поможет повысить эффективность городского планирования.

Методы, применяемые в ходе работы: анализ геопространственных данных, геоинформационные системы и технологии, визуализация данных.

В результате работы была выполнена оценка локальных показателей обеспеченности городской территории и показаны результаты оценки показателей.

Вопрос оценки эффективности развития территорий не может быть решен без анализа показателей качества жизни. В мире существует более 200 различных индексов и рейтингов городов, которые используются для оценки качества жизни. Методология расчета индекса устойчивости городов (*USI*), разработанная Глобальным институтом *McKinsey (MGI)*, является наиболее известной зарубежной методологией анализа качества городской среды [4]. Индекс учитывает характеристики городской среды: плотность населения, интенсивность использования общественного транспорта и площадь благоустройства общественного пространства. Рейтинг городов по качеству жизни консалтинговой группы *Mercer* [3] ежегодно рассчитывается в 420 городах на основе 39 показателей,

объединенных в десять групп. Эта методология не учитывает качество развития города и другие показатели, связанные с эффективностью городского планирования [2]. Наличие достаточного количества объектов жизнеобеспечения, их правильное расположение и доступность в конечном итоге определяют качество среды обитания людей. В связи с этим предлагается ввести оценку ряда локальных показателей обеспеченности городской территории.

Для оценки показателей предлагается использовать анализ геопространственных данных и технологии на основе географических информационных систем (*ГИС*).

### Показатели обеспеченности городской территории

Целостность города определяется инфраструктурной сбалансированностью, которая, в свою очередь, зависит от того, насколько каждый элемент городского пространства включен в общую систему коммуникаций и служб, обеспечивающих предоставление городских услуг населению.

Для удовлетворения основных потребностей человека можно выделить следующие типы объектов:

- объекты для обеспечения физиологических потребностей человека;
- объекты обеспечения безопасности;
- объекты для обеспечения социализации;
- объекты, обеспечивающие самореализацию.

Обеспечивая устойчивое развитие системы города и удовлетворяя потребности людей в средствах к существованию, можно следовать общим принципам эффективности. Однако всегда необходимо учитывать индивидуальные особенности городской среды, которые сложились под влиянием исторических, географических и социально-экономических обстоятельств [4].

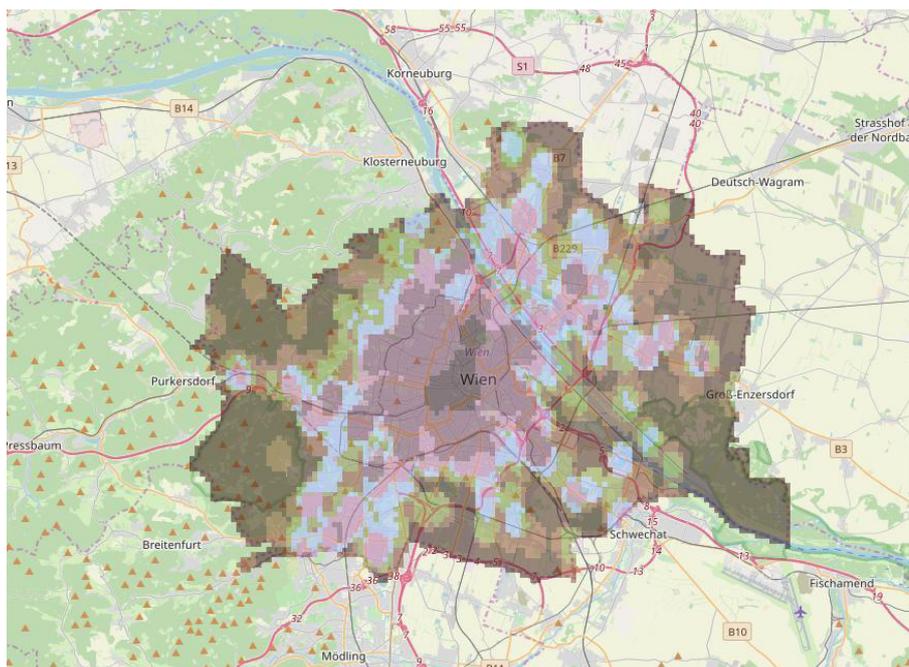


Рис. 1. Обеспеченность заведениями общественного питания

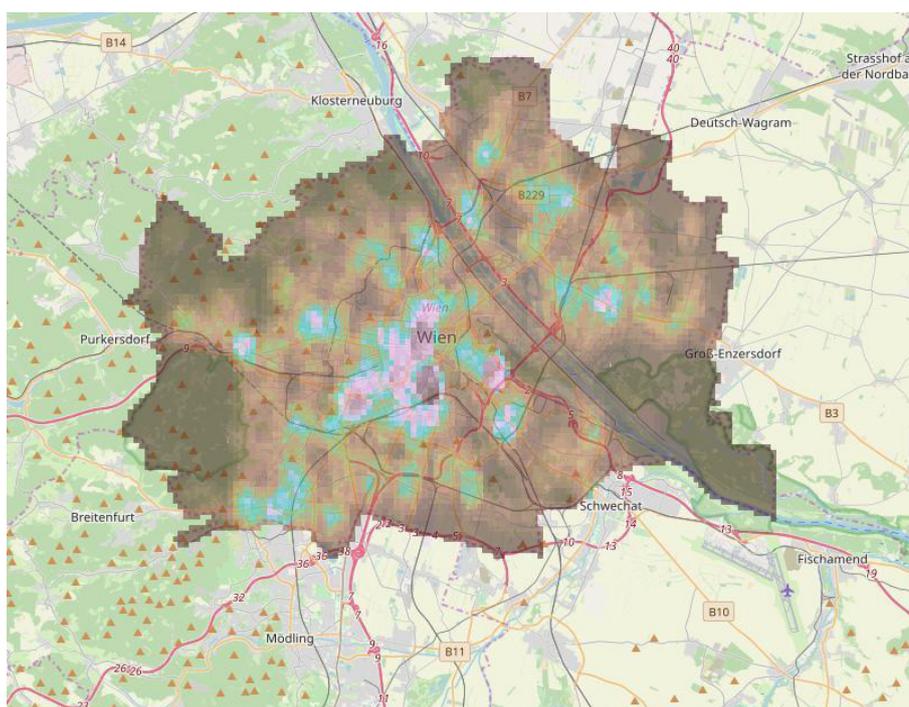


Рис. 2. Обеспеченность общественным транспортом

### Оценка городских показателей обеспеченности

Данные *OpenStreetMap (OSM)* будут использоваться в качестве картографической ос-

новы для исследований. В настоящее время *OSM* имеет достаточно полные данные, что позволяет использовать данные о зданиях и дорожной сети при изучении городского развития. Локальную оценку решено было выполнять

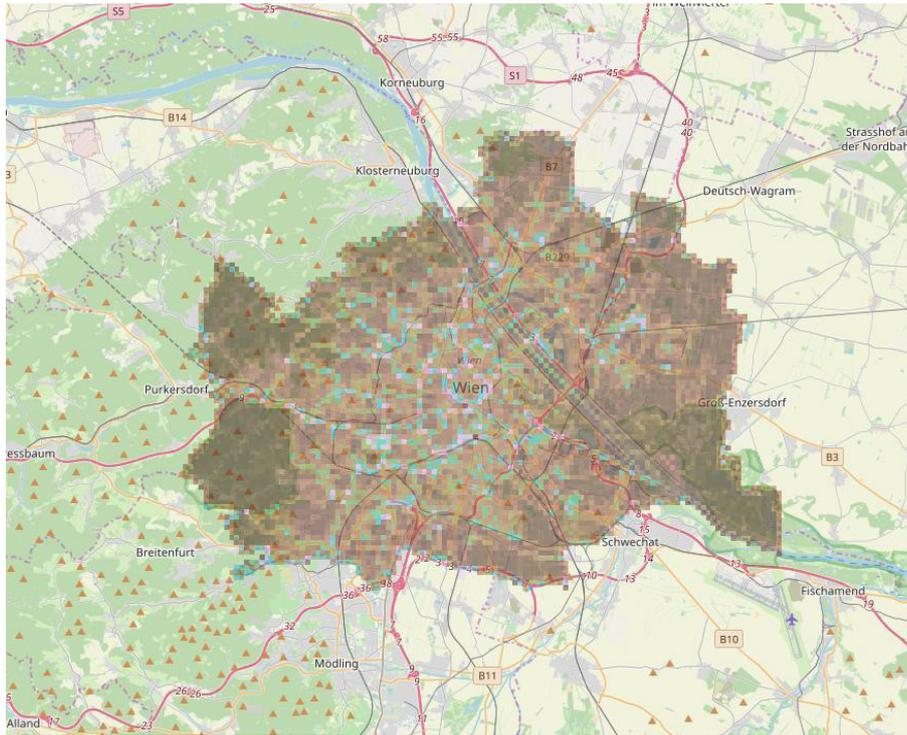


Рис. 3. Плотность улично-дорожной сети

на сетке, накладываемой на территорию города. Ячейка сетки квадратная, сторона равна 250 м. Выбор данной размерности обусловлен тем, что центры всех соседних ячеек расположены в пределах средней десятиминутной изохроны пешехода или 500-метрового расстояния друг от друга (до точки остановки по СНиП 2.07.01-89\*), при крайних нормативных значениях в 250 м в условиях центрального сообщения, заключающегося в перемещении в местах массового скопления [1].

В качестве тестирования предложенного метода были выделены следующие показатели городской территории:

- обеспеченность заведениями общественного питания;
- обеспеченность общественным транспортом;
- плотность улично-дорожной сети.

Результаты оценки предложенных показате-

лей обеспеченности городской территории представлены на рис. 1–3.

Разработка и апробация методики расчета локальных показателей обеспеченности городской территории на основе открытых данных *OSM* показала свою эффективность при получении оценок инфраструктурного обеспечения, а значит может стать основой для планирования городского развития и повышения эффективности территории использования. Предлагаемый метод может быть использован для поддержки принятия решений как при строительстве новых территорий, так и при реконструкции существующих.

При расчете метрик стоит обратить внимание на использование инструментов проверки из источников, качество информации которых выше, чем у *OSM*. Данные оценки могут быть объединены с другими данными из различных источников о зданиях и землепользовании.

### Список литературы

1. СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Актуализированная редакция. – М. : ОАО «ЦПП». – 110 с.
2. Parygin, D.S. Categorical data processing for real estate objects valuation using statistical analysis / D.S. Parygin et al. // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Т. 1015. – № 3.

3. Zubir, S.S. The Sustainable City VIII (2 Volume Set): Urban Regeneration and Sustainability / S.S. Zubir, ed. C.A. Brebbia. – WIT Press, 2013. – Т. 179.
4. Urban Sustainability Index (USI). McKinsey Global Institutem [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.urbanchinainitiative.org/en/research/usi.html>.
5. Quality of Living City Ranking. Mercer [Electronic resource]. – Access mode : <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>.

### References

1. SNiP 2.07.01-89\*. Gradostroitelstvo. Planirovka i zastrojka gorodskikh i selskikh poselenij. – Aktualizirovannaya redaktsiya. – М. : ОАО «ТСПП». – 110 s.

---

© А.А. Алешкевич, И.М. Корнеев, В.Н. Трубицин, 2020

УДК 519.216.3

*К.О. ВЫЧЕГЖАНИН, С.Е. ШЕВЧУК*

*АНО ДПО «Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей» имени академика В.П. Ефремова», г. Москва*

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ СЕРИЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ЗЕНИТНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ**

---

*Ключевые слова:* зенитные управляемые ракеты; испытания; математическое моделирование.

*Аннотация.* В данной статье рассматривается пример применения математического моделирования при планировании проведения натурных испытаний серийных образцов зенитных управляемых ракет (ЗУР) с целью уменьшения материальных и временных затрат, связанных с организацией и проведением испытаний. В частности, с помощью научно-методических подходов к формированию прогнозов испытаний через моделирование надежности схемы модели «блок ЗУР – этап КСИ – КСИ» (контрольно-стрельбовые испытания, **КСИ**) делаются выводы о возможности прогнозирования результатов проведения КСИ, основываясь на результате предшествующих испытаний, и подтверждается возможность использования математической модели процесса испытаний в совокупности с натурными работами. На основании полученных выводов даются рекомендации по практическому применению описанной математической модели при серийном производстве ЗУР.

---

Испытания продукции являются окончательным и ключевым этапом изготовления изделий. Только успешно проведенные в полном объеме испытания дают основания дать окончательное заключение о соответствии изделий (продукции) заданным техническим и эксплуатационным характеристикам. Если мы обратимся к ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний продукции. Испытание и контроль качества продукции. Основные термины и определения» [1, С. 7] то увидим, что существу-

ет 45 видов испытаний, каждое из которых преследует одну цель – с помощью воздействия на объект испытаний экспериментально определить его количественные и качественные характеристики на разных стадиях жизненного цикла изделий. Каждый вид испытаний несет за собой материальные и временные затраты, связанные с планированием испытаний, обеспечением материальной частью, обеспечением нормативной и правовой документацией, обеспечением инженерными и рабочими кадрами, проведением испытаний и составлением отчетной документации. Особенно ощутимые затраты приходятся на натурные испытания с применением разрушающих методов контроля.

Натурные испытания – это испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оценением или контролем определяемых характеристик свойств объекта [1, С. 9].

Особенно указанная ситуация касается образцов, которые в процессе испытаний разрушаются, и потому требуется их повторное производство с учетом результатов проведенных испытаний. Также натурные испытания изделий являются предметом пристального внимания всех видов разведки потенциального противника, если говорим о продукции военного назначения, и конкурентов, если мы говорим о продукции гражданского назначения.

Прямой задачей проведения испытаний является повышение надежности изделий, основываясь на результатах предыдущих испытаний.

Надежность – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения

и транспортирования [2, С. 4].

Программа обеспечения надежности в соответствии с ГОСТ В 15.206-84 [3] предусматривает 13 основных мероприятий, подлежащих к выполнению при серийном производстве изделий, относящихся к вооружению и военной технике. Одним из этих мероприятий является: «Сбор, распределение и реализация информации о надежности изделий по результатам испытаний и данным эксплуатации (в том числе рекламациям) ...» [3, С. 8].

Даже из краткого описания понятия надежности и натуральных испытаний можно сделать вывод, что обеспечение надежности изготавливаемых изделий – задача очень сложная и невыполнимая без проведения испытаний. При проведении натуральных испытаний главная задача для конструкторов и исследователей – получить как можно больше всесторонней информации из ограниченного объема экспериментальных данных. Для всестороннего изучения процесса испытаний, а также выявления факторов, влияющих на окончательный результат, используются методы на основе статистического моделирования.

Важную роль в методах статистического моделирования имеет закон изменения надежности на основе ограниченных данных об испытаниях изделий. Данный закон справедлив как по отношению к натурным испытаниям, так и к лабораторной отработке изделий, он применяется, когда на надежность элемента влияют множественные случайные факторы и аналитический расчет надежности становится неразрешимой задачей по причине множества неизвестных и неопишуемых факторов. В этом случае для прогнозирования поведения элементов используют метод статистического имитационного моделирования – метод Монте-Карло. Данный метод является универсальным для составления законов распределения параметров состояния изделий и расчетов их надежности.

Подробно метод Монте-Карло и примеры использования данного метода описаны в книге Н.П. Бусленко и Ю.А. Шрейдера «Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация на цифровых вычислительных машинах» [4].

Рассматриваемый нами метод строится преимущественно на основе статистического моделирования. Используя полученные в ходе натуральных экспериментов данные и анализируя физическую сущность исследуемых процессов

функционирования изделий, можно установить конкретную взаимосвязь между отдельными операциями и процессами функционирующего изделия в виде условных реализаций одного из них, наступающих при условии, что реализации других подпроцессов имели место.

Модель роста надежности, построенная на основе метода наименьших квадратов [5, С. 679–680], использованного в качестве характерной величины, формирующей условную функцию, может быть принята как разность выявленной частоты успешных испытаний  $S_k/nk$  ( $S_k$  – число безотказных испытаний за период  $k$ ,  $nk$  – это общее количество за период  $k$ ), так и ее математическое ожидание  $M\left(\frac{S_k}{nk}\right) = P_\infty - \frac{\sigma}{k}$ . Сумма квадратов указанных значений:

$$Q = \sum_{k=1}^N \left( \frac{S_k}{nk} - P_\infty + \frac{\sigma}{k} \right)^2. \quad (1)$$

Изучаемые параметры  $\sigma$  (коэффициент роста надежности) и  $P_\infty$  (установившееся значение надежности, достижимое при  $k \rightarrow \infty$ ), минимизирующую условную функцию (1), определяются соотношениями:

$$\frac{\partial Q}{\partial P_\infty} = -2 \sum \left( \frac{S_k}{nk} - P_\infty + \frac{\sigma}{k} \right) = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \sigma} = 2 \sum \left( \frac{S_k}{nk} - P_\infty + \frac{\sigma}{k} \right) \frac{1}{k} = 0. \quad (3)$$

Отсюда получаем:

$$\hat{P}_\infty = \frac{\sum \frac{1}{k^2} \sum \frac{S_k}{nk} - \sum \frac{1}{k} \sum \frac{S_k}{k nk}}{N \sum \frac{1}{k^2} - \left( \sum \frac{1}{k} \right)^2}, \quad (4)$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sum \frac{1}{k} \sum \frac{S_k}{nk} - N \sum \frac{S_k}{k nk}}{N \sum \frac{1}{k^2} - \left( \sum \frac{1}{k} \right)^2}. \quad (5)$$

При построении математической модели роста надежности с использованием метода наименьших квадратов следует обратить внимание, что расчет по данному методу ведется при

условии, что испытания одного этапа проводятся с изделием одинаковой надежности и поэтому в чистом виде он не подходит к процессу испытаний, в котором, происходят доработки изделий по результатам отказов.

На практике редко проводятся натурные испытания, при которых факторы, влияющие на работоспособность изделия, соответствовали бы на 100 % по своему количеству и степени влияния предыдущим испытаниям, поэтому для получения оценок неизвестных параметров, например  $\sigma$  и  $P_{\infty}$ , обычно применяют метод максимального правдоподобия [5, С. 675].

Подводя итоги, хочется отметить, что статистическое моделирование испытаний изделий (продукции) как военного, так и гражданского назначения оправдано только при налаженном серийном производстве и целесообразно, если натурные испытания изделий оказываются дорогостоящими или их невозможно проводить по социальным, военным и другим причинам. Только испытания, проведенные в условиях, максимально приближенных к условиям эксплуатации, могут позволить сделать выводы о соответствии продукции заданным характеристикам.

### Список литературы

1. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытание и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
2. ГОСТ 27.002-2015. Межгосударственный стандарт. Надежности в технике. Термины и определения.
3. ГОСТ В 15.206-84. Система разработки и постановки на производство военной техники. Программа обеспечения надежности. Общие требования.
4. Бусленко, Н.П. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) / Н.П. Бусленко и др. – М. : GIFML, 1962. – 244 с.
5. Архангельский, И.И. Проектирование зенитных управляемых ракет : 2-е изд., перераб. и доп. / И.И. Архангельский, П.П. Афанасьев и др.; под ред. И.С. Голубева и В.Г. Светлова. – М. : МАИ, 2001. – 732с.

### References

1. GOST 16504-81. Sistema gosudarstvennykh ispytaniy produktsii. Ispytanie i kontrol kachestva produktsii. Osnovnye terminy i opredeleniya.
2. GOST 27.002-2015. Mezhgosudarstvennyj standart. Nadezhnosti v tekhnike. Terminy i opredeleniya.
3. GOST V 15.206-84. Sistema razrabotki i postanovki na proizvodstvo voennoj tekhniki. Programma obespecheniya nadezhnosti. Obshchie trebovaniya.
4. Buslenko, N.P. Metod statisticheskikh ispytaniy (metod Monte-Karlo) / N.P. Buslenko i dr. – M. : GIFML, 1962. – 244 s.
5. Arkhangelskij, I.I. Proektirovanie zenitnykh upravlyaemykh raket : 2-e izd., pererab. i dop. / I.I. Arkhangelskij, P.P. Afanasev i dr.; pod red. I.S. Golubeva i V.G. Svetlova. – M. : MAI, 2001. – 732s.

---

© К.О. Вычегжанин, С.Е. Шевчук, 2020

УДК 519.612

И.С. КУРИЛОВА, М.А. ВОРОНИНА

Филиал ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Сызрань

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

*Ключевые слова:* горизонтальная составляющая вектора напряженности магнитного поля земли; магнитное поле Земли; ориентирование в пространстве; тангенс-гальванометр.

*Аннотация.* В данной статье приводится пример моделирования действия двух взаимно перпендикулярных магнитных полей на магнитную стрелку.

Цель статьи – показать возможность применения модели в образовательном процессе.

Гипотеза заключается в том, что горизонтальная составляющая магнитного поля Земли с использованием представленной модели определяется с достаточной точностью. Приводится методика физического эксперимента и результаты исследования.

Как известно, Земля представляет собой естественный шаровой магнит, а соответственно и имеет собственное магнитное поле. В свою очередь магнитное поле – это особый вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие между заряженными частицами или телами. Данное явление известно людям уже давно и имеет огромное практическое и научное значение для всего человечества.

Появление компаса представило человечеству возможность с легкостью ориентироваться в пространстве и находить верное направление для осуществления исследований неизвестных уголков нашей планеты. Но данный прибор применим только для ориентирования на местности, где отсутствует влияние внешних магнитных полей, создаваемых, например, металлическим корпусом вертолета и размещенными на нем радиоприборами. В таком случае необходимо использовать более совершенные

приборы и придумывать новые способы ориентации в пространстве.

Рассмотрим элементы земного магнетизма в точке 0 земной поверхности. Состояние магнитного поля характеризуется в этой точке вектором напряженности  $H$ , направленным по касательной к силовой линии магнитного поля Земли. Вектор напряженности  $H$  может быть разложен на две составляющие: горизонтальную  $H_T$  и вертикальную  $H_z$ .

Горизонтальная составляющая  $H_T$  меняется от 0,4 Э (эрстед) на магнитном экваторе до 0 на магнитных полюсах. Вертикальная составляющая  $H_z$  меняется от 0,7 Э на полюсах до 0 на экваторе.

Определение магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра (рис. 1) является примером моделирования способа измерений силовой характеристики магнитного поля.

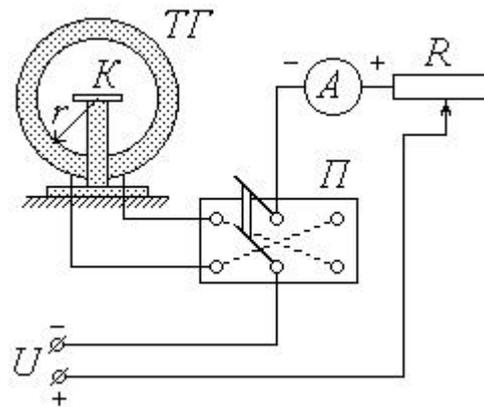
В основу эксперимента положено сравнение действия на магнитную стрелку горизонтальной составляющей вектора  $\vec{H}_T$  напряженности магнитного поля Земли с действием магнитного поля известной напряженности  $\vec{H}_0$ .

Тангенс-гальванометр, схема которого представлена на рис. 2, состоит из нескольких кольцеобразных витков медной проволоки, расположенных в вертикальной плоскости. В центре витков расположена магнитная стрелка, установленная на шкале с градусными делениями, шкала служит для отсчета положений магнитной стрелки или ее отклонений. Расположив витки тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана пропустим ток по виткам. В этом случае на магнитную стрелку будут действовать две пары сил.

Одна пара сил создана действием магнитного поля Земли – она будет стремиться вернуть стрелку в плоскость магнитного меридиана, так



Рис. 1. Тангенс-гальванометр

Рис. 1. Схема тангенс-гальванометра: ТГ – тангенс-гальванометр;  $U$  – источник постоянного тока; А – амперметр;  $R$  – реостат; П – двухполюсный переключатель

как силы этой пары направлены параллельно плоскости меридиана. Другая пара сил будет создана действием магнитного поля кругового тока – она стремится расположить стрелку перпендикулярно к плоскости магнитного меридиана. Следовательно, на магнитную стрелку действуют два поля – поле Земли  $H_3$  и поле тока  $H_T$ . Под действием этих полей магнитная стрелка отклонится на угол  $\alpha$  от магнитного меридиана и будет в равновесии при условии, что равнодействующая этих сил будет совпадать с направлением отклоненной стрелки. Если предположить, что магнитное поле Земли отсутствует, то при включении тока  $I$  вектор напряженности магнитного поля катушки был бы направлен так, чтобы плоскость катушки была перпендикулярна плоскости чертежа. Если в направлении, перпендикулярном к плоскости магнитного меридиана, создавать добавочное поле с напряженностью, то магнитная стрелка откло-

нится от плоскости магнитного меридиана на некоторый угол.

На стрелку будут действовать два взаимно перпендикулярных магнитных поля, под действием указанных полей стрелка установится так, что ее ось будет совпадать с результирующим вектором  $\vec{H}$  напряженностей  $\vec{H}_0$  и  $\vec{H}_I$  согласно принципу суперпозиции полей, тогда:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H_0}{H_I}. \quad (1)$$

Величина  $\vec{H}_0$  определяется по закону Био-Савара-Лапласа для кругового тока, а направление силовых линий – по правилу буравчика:

$$H_0 = \frac{IN}{2R}. \quad (2)$$

Таблица 1. Результаты измерений

№ п/п	I, А	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_{cp}$	$tg\alpha_{cp}$	$H_t$ , (А/м)	$\Delta H_t$ , (А/м)	$H_t$ , (Э)	$\Delta H_t$ , (Э)
1									
2									
3									
4									
5									
Среднее									

В магнитном поле Земли при отсутствии тока в рамке магнитная стрелка в центре рамки покажет направление вектора  $\vec{H}_t$ , то есть расположится в плоскости геомагнитного меридиана. Если теперь совместить плоскость рамки с плоскостью геомагнитного меридиана, а затем включить ток через рамку, то магнитная стрелка повернется на угол  $\alpha$  и установится по направлению результирующего вектора  $\vec{H}_0 + \vec{H}_t$  – согласно принципу суперпозиции полей:

$$tg\alpha = \frac{H_0}{H_t} \rightarrow H_t = \frac{H_0}{tg\alpha}.$$

С учетом формулы (2) получим рабочую формулу:

$$H_t = \frac{IN}{2Rtg\alpha}. \quad (3)$$

Ход выполнения эксперимента:

- 1) ознакомление с установкой;
- 2) тангенс-гальванометр устанавливаем как можно дальше от блока питания, так как он обладает магнитными свойствами;
- 3) подключаем тангенс-гальванометр;
- 4) устанавливаем катушку тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана, лимб располагается так, чтобы в плоскости витков катушки лежала линия 0-0.

Определим горизонтальную составляющую вектора напряженности магнитного поля Земли:

- 1) замкнуть цепь и установить ручкой реостата ток  $I_1 = 20$  мА;
- 2) по лимбу отсчитаем  $\alpha_1$ , выполнив требования пункта 1, найдем  $\alpha$  для значений тока: 25, 30, 35 и 40 мА;
- 3) изменяем переключателем направление

тока в цепи и выполняем требования пунктов 1–2, отсчитываем угол поворота  $\alpha_2$  для каждого из указанных значений тока; после этого определяем среднее значение угла поворота  $\alpha_{cp}$  для каждого из трех опытов по формуле:

$$\alpha_{cp} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2};$$

- 4) заносим в табл. 1 данные эксперимента;
- 5) выполняем вычисления:

$$H_m = \frac{I_n N}{2Rtg\alpha_{n, cp}},$$

$$H_{t, cp} = \frac{H_{t1} + H_{t2} + \dots + H_{tm}}{n}.$$

Находим абсолютную погрешность –  $\Delta H_{t, cp}$ :

$$\Delta H_{t, cp} = \frac{\Delta H_{t1} + \Delta H_{t2} + \dots + \Delta H_{tn}}{n};$$

Находим относительную погрешность:

$$\varepsilon = \frac{\Delta H_{t, cp}}{H_{t, cp}}.$$

Результат представляется в виде:

$$H_t = (H_{t, cp} + \Delta H_{t, cp}) = \dots, (A/m);$$

$$H_t = (H_{t, cp} + \Delta H_{t, cp}) = \dots, (Э);$$

$$1 \text{ Э} = 80 \text{ A/m}.$$

Результаты обрабатываются с помощью

Таблица 2. Результаты измерений после обработки

№ п/п	$I$ , мА	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_{cp}$	$tg\alpha_{cp}$	$H_t$ (А/м)	$\Delta H_t$ (А/м)	$H_t$ (Э)	$\Delta H_t$ (Э)
1	20	13	15	14	0,249196433	85,6085019	0,19258484	1,07010627	0,00241
2	25	17	18	17,5	0,315128563	84,6215476	0,79436942	1,05776935	0,00993
3	30	20	22	21	0,383650861	83,4091702	2,00674682	1,04261463	0,02508
4	35	23	24	23,5	0,434565156	85,9096336	0,49371658	1,07387042	0,00617
5	40	24	28	26	0,487447846	87,5307319	2,11481482	1,09413415	0,02644
Среднее						85,415917	1,12044649	1,06769896	0,01401

программы *Microsoft Excel*, полученные значения приводятся в табл. 2. Относительная погрешность измерений составляет около 1 %:

$$H_t = (H_{t_{cp}} \pm \Delta H_{t_{cp}}) = 85,41591 \pm 1,12045, (\text{А/м});$$

$$H_t = (H_{t_{cp}} \pm \Delta H_{t_{cp}}) = 1,06769896 \pm 0,01401, (\text{Э});$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta H_{t_{cp}}}{H_{t_{cp}}} \times 100 \% = 1,31 \%$$

### Список литературы

1. Кислякова, О.П. Система развивающего лабораторного практикума по физике / О.П. Кислякова // Методические особенности преподавания дисциплин естественно-научного цикла в военном вузе : сборник трудов. – Киров, 2020. – С. 19–25.
2. Захаров, А.В., Оценка логарифмической производной функции Кобба-Дугласа по временному ряду со случайными отклонениями / А.В. Захаров, И.С. Курилова, Р.Р. Рамазанова, О.Г. Старцева // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 16–20.

### References

1. Kislyakova, O.P. Sistema razvivayushchego laboratornogo praktikuma po fizike / O.P. Kislyakova // Metodicheskie osobennosti prepodavaniya distsiplin estestvenno-nauchnogo tsikla v voennom vuze : sbornik trudov. – Kirov, 2020. – S. 19–25.
2. Zakharov, A.V., Otsenka logarifmicheskoy proizvodnoj funktsii Kobba-Duglasa po vremennomu ryadu so sluchajnymi otkloneniyami / A.V. Zakharov, I.S. Kurilova, R.R. Ramazanova, O.G. Startseva // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – T. 7. – № 2. – S. 16–20.

УДК 338.45

Е.В. РАДКОВСКАЯ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОСТПАНДЕМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

*Ключевые слова:* производство; регрессионный анализ; факторы; экономико-математическое моделирование.

*Аннотация.* В статье на примере конкретной модели обосновывается целесообразность использования методов экономико-математического моделирования для оптимизации деятельности предприятий как в условиях стабильного развития, так и в период выхода из пандемии.

В условиях постпандемического развития особое значение приобретают методы, которые позволят предприятиям повысить эффективность работы, тем самым компенсируя вызванное эпидемией падение объемов производства и, соответственно, прибыли. Экономико-математическое моделирование способно предоставить предприятиям и организациям как в сфере государственного, так и частного бизнеса именно такие механизмы оценки сложившейся ситуации и выработки наиболее оптимальных путей дальнейшего развития [2].

В качестве иллюстрации применения экономико-математических методов в анализе деятельности производственного предприятия можно рассмотреть функционирование ООО «Райвал Продакшн», входящего в торговую промышленную группу «Риваль» и занимающегося производством автокомпонентов в Екатеринбурге и Богдановиче. Одним из видов работ, выполняемых компанией, является установка защиты картера автомобиля. Этот кузовной элемент, закрывающий картер двигателя снизу, предотвращает попадание грязи и камней, защищает двигатель от ударов и до некоторой степени противостоит угону. Элементы защиты изготавливаются из стали и алюминия и устанавливаются в штатные места, что позволяет

отказаться от дополнительного сверления кузова. Используемые компанией линии защиты «*rival plate*» разработаны таким образом, что сохраняют клиренс автомобиля практически без изменений и обеспечивают оптимальный температурный режим работы двигателя.

Производство защит картера на «Райвал Продакшн» происходит в несколько этапов:

- резка из стали или алюминия (обычно на лазерных станках в Богдановиче, реже на плазме в Екатеринбурге);
- зачистка алюминиевых защит;
- штамповка;
- гибка;
- сварка;
- покраска.

Наибольшее количество бракованных защит наблюдается на этапе штамповки. Отчасти рост брака связан с износом производственных мощностей, отчасти – с падением профессионализма, поскольку в условиях пандемии и сокращения числа работников предприятия происходит вынужденное совмещение профессий на отдельных рабочих участках. В частности, требование выполнения планового задания, рассчитанного на опытных работников, для новичков оборачивается значительным количеством ошибок, приводящих к браку.

Построение экономико-математической модели, включающей основные факторы, влияющие на увеличение количества бракованных изделий, позволит выявить наиболее уязвимые места производства. При этом оптимальным видом модели, позволяющей описать взаимное влияние рассматриваемых факторов, в данном случае будет модель множественной регрессии, поскольку дает возможность определить весовые коэффициенты воздействия каждого из влияющих факторов на результирующую переменную [1].

Section: Mathematical Modeling and Numerical Methods

ВЫВОД ИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,920					
R-квадрат	0,847					
Нормированный R-квадрат	0,830					
Стандартная ошибка	0,847					
Наблюдения	30,000					
Дисперсионный анализ						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	3,000	103,493	34,498	48,033	0,000	
Остаток	26,000	18,673	0,718			
Итого	29,000	122,167				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	-2,827	1,477	-1,914	0,067	-5,864	0,209
Толщина металла	-0,526	0,191	-2,751	0,011	-0,919	-0,133
План на смену	0,012	0,002	6,019	0,000	0,008	0,016
Количество переналадок	0,015	0,030	0,501	0,621	-0,047	0,077
ВЫВОД ОСТАТКА						
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Количество бракованных изделий</i>	<i>Остатки</i>	<i>Стандартные остатки</i>			
1	3,704	-0,704	-0,877			
2	0,518	0,482	0,601			
3	4,724	-0,724	-0,902			
4	6,004	0,996	1,242			
5	1,507	0,493	0,615			
6	4,120	0,880	1,097			
7	1,137	-0,137	-0,170			
8	4,799	-0,799	-0,995			
9	4,270	-1,270	-1,583			
10	6,457	1,543	1,923			
11	0,578	0,422	0,526			
12	1,708	-0,708	-0,882			
13	4,799	0,201	0,251			
14	4,270	-1,270	-1,583			
15	4,117	-0,117	-0,146			
16	6,004	-0,004	-0,004			
17	1,861	0,139	0,174			
18	4,648	0,352	0,438			
19	3,591	0,409	0,509			
20	3,594	0,406	0,506			
21	6,457	-0,457	-0,569			
22	1,182	-0,182	-0,227			
23	5,478	0,522	0,651			
24	2,540	0,460	0,574			
25	2,417	-0,417	-0,519			
26	6,532	1,468	1,829			
27	4,270	0,730	0,909			
28	1,858	0,142	0,177			
29	5,778	-1,778	-2,215			
30	6,082	-1,082	-1,348			

Рис. 1. Результаты выполнения первого шага регрессионного анализа

ВЫВОД ИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,937					
R-квадрат	0,879					
Нормированный R-квадрат	0,870					
Стандартная ошибка	0,754					
Наблюдения	29.000					
Дисперсионный анализ						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	2,000	107,342	53,671	94,310	0,000	
Остаток	26,000	14,796	0,569			
Итого	28,000	122,138				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	-2,908	1,297	-2,241	0,034	-5,574	-0,241
Толщина металла	-0,582	0,172	-3,396	0,002	-0,935	-0,230
План на смену	0,013	0,002	8,053	0,000	0,010	0,016

Рис. 2. Результаты выполнения последнего шага регрессионного анализа

В качестве результирующей переменной в данной модели целесообразно выбрать показатель «Количество бракованных изделий, выраженное в штуках». В результате предварительного экономического анализа в качестве влияющих факторов (независимых переменных) были выбраны показатели:

- толщина металла (в мм);
- план на смену (шт.);
- количество переналадок (раз).

В качестве исходных наблюдений, по которым проводится регрессионный анализ, взяты статистические данные, собранные сотрудниками отдела технического контроля.

Результаты выполнения первого шага регрессионного анализа приведены на рис. 1.

Полученная по результатам выполнения первого шага регрессионного анализа модель, к сожалению, не удовлетворяет критериям качества, поскольку полученные при расчете коэффициенты регрессии оказались недостоверными при проверке их статистической значимости. Для улучшения качества регрессионной модели на следующих шагах было предпринято удаление статистических выбросов и исключение незначимой переменной. Основные результаты выполнения последнего шага регрессионного анализа приведены на рис. 2.

Полученная на данном этапе регрессионная модель может быть признана качественной, поскольку демонстрирует тесноту связи (коэф-

фициент корреляции составляет 0,937), значимость параметров (вероятности незначимости всех параметров меньше 5 %) и достаточность наблюдений для достоверных выводов (вероятность незначимости коэффициента детерминации очень низка).

Таким образом, в окончательном виде регрессионная модель выглядит так:

$$\begin{aligned} \text{Количество бракованных изделий} = \\ = -2,908 - 0,582 \times \text{толщина металла} + \\ + 0,013 \times \text{план на смену.} \end{aligned}$$

Отрицательная константа уравнения регрессии (-2,908) позволяет сделать вывод о более быстром изменении количества бракованных изделий по сравнению с изменением толщины используемого металла и плана выработки.

Обратная связь переменной «Толщина металла» с результирующим показателем говорит о том, что при увеличении толщины используемого при производстве защиты картера металла на 1 мм число бракованных деталей уменьшается на 0,582 штуки (или, на уровне надежности 95 %, уменьшение составляет от 0,23 до 0,935). Прямая связь показателя «План на смену» с результирующей переменной свидетельствует об увеличении числа бракованных изделий на 0,013 штуки при единичном росте плана (на уровне надежности 95 % увеличение состав-

ляет от 0,01 до 0,016). Ориентируясь на полученные цифры, можно сделать подтвержденный вывод о желательности использования в производстве металла большей толщины (в пределах технического регламента) и не увеличении, при возможности, требуемой от работников выработки за смену (в первую очередь это касается неопытных работников).

Универсальность используемых в эконометрическом анализе методов позволяет применять их для изучения сложившейся на текущий

момент экономической ситуации для предприятий разного уровня – как по масштабам производства, так и по форме собственности и специфике деятельности [3]. А экономико-математические модели, построенные для конкретных предприятий на основе их реальных и актуальных статистических данных, дают возможность помимо многостороннего анализа выработать рекомендации для дальнейшей работы как в условиях стабильно развивающейся экономики, так и в условиях выхода из кризиса.

### Список литературы

1. Быкова, С.Р. Финансово-экономические и эконометрические исследования в менеджменте / С.Р. Быкова, Е.М. Кочкина / Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития : материалы II Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 157–160.
2. Миронов, Д.С. Методы оценки эффективности сетевой организации производства / Д.С. Миронов // e-FORUM. – 2019. – № 4(9). – С. 1.
3. Орехова, С.В. Малые предприятия в промышленности России: уровень и проблемы развития / С.В. Орехова, Е.В. Кислицын / Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость : материалы XII Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 155–156.

### References

1. Bykova, S.R. Finansovo-ekonomicheskie i ekonometricheskie issledovaniya v menedzhmente / S.R. Bykova, E.M. Kochkina / Menedzhment i predprinimatelstvo v paradigme ustojchivogo razvitiya : materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2019. – S. 157–160.
2. Mironov, D.S. Metody otsenki effektivnosti setevoy organizatsii proizvodstva / D.S. Mironov // e-FORUM. – 2019. – № 4(9). – S. 1.
3. Orekhova, S.V. Malye predpriyatiya v promyshlennosti Rossii: uroven i problemy razvitiya / S.V. Orekhova, E.V. Kislitsyn / Ekonomicheskij rost Respubliki Belarus: globalizatsiya, innovatsionnost, ustojchivost : materialy XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2019. – S. 155–156.

---

© Е.В. Радковская, 2020

УДК 338.2

*И.Л. ВОРОТНИКОВ, М.В. МУРАВЬЕВА**ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,  
г. Саратов*

## **СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ПРОТЕКЦИОНСТКАЯ МЕРА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ**

*Ключевые слова:* импортозамещение; нетарифные меры; сертификация.

*Аннотация.* В статье рассмотрена проблема сертификации как элемента нетарифного регулирования и инструмента импортозамещения.

Целью статьи является изучение стимулирующей функции сертификации в процессе импортозамещения на национальном сельском хозяйстве.

Для достижения цели поставлена задача рассмотреть сущность сертификации и ее виды в сельском хозяйстве.

Гипотеза исследования заключается в подтверждении наличия стимулирующей функции сертификации в снижении роли импорта в отечественном аграрном секторе.

В ходе работы использовались такие методы исследования, как монографический и аналитический.

Результатом исследования является установление влияния сертификации на процесс импортозамещения.

---

Международный продовольственный рынок характеризуется высокой конкуренцией за право экспортной возможности поставки сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Различные природно-климатические и социально-экономические условия ставят страны в неравные условия как по национальной продовольственной безопасности, так и по производству продукции сельского хозяйства. При этом свободный рынок и расширение импорта сельскохозяйственной продукции внутри страны не всегда связаны с благими целями защиты населения от голода, активный импорт может являться преградой для развития российских товаропроизводителей, насыщая рынки некаче-

ственной продукцией. Кроме того, при наличии возможностей внутреннего производства оградить национальный рынок возможно при применении протекционистских мер, незапрещенных в условиях правил всемирной организации торговли и международных торговых соглашений. Одним из незапрещенных и действенных протекционистских приемов, сдерживающих некачественный импорт, является сертификация. Экономические аспекты сертификации в сельском хозяйстве рассмотрены различными исследователями, но они редко рассматривают его в увязке с процессом импортозамещения. Целью статьи является рассмотрение влияния сертификации на импортозамещение.

В качестве основных материалов исследования выбраны доступные научные и аналитические работы, входящие в научные базы данных, поисковые системы Российской научной библиотеки, интернет-сервисы научных журналов по тематике взаимосвязи сертификации и импортозамещения в сельском хозяйстве, данные официальных источников статистических служб. На основе полных текстов работ (при полнотекстовом режиме), аннотаций к научным работам и аналитическим материалам экспертов анализировался комплекс проблем в области сертификации в сельском хозяйстве во взаимосвязи с импортозамещением. В статье использованы методы экономической аналитики.

Процесс импортозамещения связан с защитой отечественного рынка от импорта, в том числе путем сертификации качественной продукции. Целями сертификации могут являться:

- повышение имиджа компаний, предоставляющих свою продукцию для оценки;
- санация внутреннего рынка от некачественного товара;
- повышение качества отечественной продукции на международных продовольственных

Меры в отношении импорта	Технические меры	<b>A</b> САНИТАРНЫЕ И ФИТОСАНИТАРНЫЕ МЕРЫ <b>B</b> ТЕХНИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ В ТОРГОВЛЕ <b>C</b> ПРЕДОТГРУЗОЧНАЯ ИНСПЕКЦИЯ И ДРУГИЕ ФОРМАЛЬНОСТИ
	Нетехнические меры	<b>D</b> ОБУСЛОВЛЕННЫЕ МЕРЫ ТОРГОВОЙ ЗАЩИТЫ <b>E</b> НЕАВТОМАТИЧЕСКОЕ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ, КВОТЫ, ЗАПРЕТЫ И МЕРЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ, ПОМИМО ПРИМЕНЯЕМЫХ ПО ПРИЧИНАМ, СВЯЗАННЫМ С СФМ И ТБТ <b>F</b> МЕРЫ КОНТРОЛЯ НАД ЦЕНАМИ, ВКЛЮЧАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАЛОГИ И СБОРЫ <b>G</b> ФИНАНСОВЫЕ МЕРЫ <b>H</b> МЕРЫ, ЗАТРАГИВАЮЩИЕ КОНКУРЕНЦИЮ <b>I</b> СВЯЗАННЫЕ С ТОРГОВЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ МЕРЫ <b>J</b> ОГРАНИЧЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ СБЫТА <b>K</b> ОГРАНИЧЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ПОСЛЕПРОДАЖНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ <b>L</b> СУБСИДИИ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЭКСПОРТНЫХ СУБСИДИЙ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РАЗДЕЛУ Р7) <b>M</b> ОГРАНИЧЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК <b>N</b> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ <b>O</b> ПРАВИЛА ПРОИСХОЖДЕНИЯ
	Меры в отношении экспорта	<b>P</b> МЕРЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ЭКСПОРТА

Рис. 1. Нетарифные меры ЮНКТАД [3]

рынках.

Также сертификация ускоряет научно-технический прогресс [1].

Сертификация относится к нетарифным мерам регулирования. При этом в мире применяется классификация ЮНКТАД нетарифных мер (рис. 1), в которой сертификация относится к техническим барьерам (код В83).

В агропромышленном комплексе преобладает добровольная сертификация и ее можно разделить на секторальные группы:

- сертификация на уровне сельского хозяйства, несущая функцию освидетельствования качества продукции и сырья в животноводстве и растениеводстве как промежуточной ступени;
- сертификация конечной пищевой продукции;
- сертификация сырьевой и материально-технической базы сельского хозяйства (сельскохозяйственной техники, удобрений, средств за-

щиты растений) и т.д.

Особую группу занимает сегмент сертификации органической продукции по цепочке «от фермы до стола потребителя» как наиболее популярный в мире.

В России действуют отечественные стандарты органической продукции, которые разрабатывались на основе принятых в странах ЕС, но при адаптации их к российскому законодательству (например, Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции»). Такая сертификация нужна для маркировки экологически чистой продукции и для повышения качественной конкуренции на рынке. На сегодняшний день в реестре сертифицированной продукции находятся 58 предприятий [2]. В этом реестре нет иностранных производителей. Это связано с тем, что иностранные поставщики органической продукции не готовы подтверждать экологичность продукции из-за двухстороннего непризнания сертификатов (отечественных и

зарубежных) друг другом, то есть отсутствует гармонизация. В дополнение двойная сертификация увеличивает стоимость конечного продукта, что накладывает ценовое бремя на карман потребителя. Аналогично действует механизм и для экспорта российской продукции (даже при наличии отечественного сертификата) нужно получать органик-сертификат стран-импортеров, что является дорогостоящей процедурой и снижает уровень экспортноориентированности. Для решения проблемы российские экспортеры органической продукции могут компенсировать 50 % затрат на сертификацию своей продукции. А в 2020 г. малые и средние предприятия (МСП) могут пройти сертификацию в Роскачестве бесплатно.

К сертификации относятся и меры ограничения через развитие систем сертификатов происхождения. В России выдачей сертификатов занимается торгово-промышленная палата, которая по своей сути сертифицирующим органом не является, но выполняют эту функцию на основании исторического правила (согласно Женевской конвенции 1923 г.). Сертификат дает информацию о месте происхождения импортируемого товара с целью применения таможен-

ными органами тарифов при пересечении границ. Для облегчения процедур торговли в мире с 2006 г. используется инструмент фасилитатора правил прохождения. Это позволяет снизить для импортеров эффект от сертификации, так как ориентирует их в тарификации.

Сертификация соответствия – это подтверждение соответствия конкретных товаров заявленным требованиям страны (ГОСТ и ТУ) по итогам испытаний. Здесь обязательная и добровольная сертификация. В 2009 г. был принят перечень импортной продукции, требующей обязательной сертификации, в 2012 г. было предложено включить в перечень обязательной сертификации импортные удобрения, средства защиты растений, пищевую продукцию, корма и кормовые добавки, зерно, тракторы, сельскохозяйственную технику. Но документ не был принят, что усложняет процесс импортозамещения в отрасли.

Сертификация применяется большинством стран участников международной торговли как действенный инструмент контроля над импортом и важный элемент политики импортозамещения при усилении дополнительных требований к качеству продукции.

*Статья выполнена в рамках гранта РФФИ 18-010-00607.*

### Список литературы

1. Турбан, Г.В. Сертификация как мера воздействия на международную торговлю / Г.В. Турбан // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. – 2019. – № 2-2. – С. 394–400.
2. Единый государственный реестр производителей органической продукции Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-organicprod/?q=%D0%B0&page=1#results>.
3. Международная классификация нетарифных мер / ООН, 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab20122\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab20122_ru.pdf).

### References

1. Turban, G.V. Sertifikatsiya kak mera vozdejstviya na mezhdunarodnuyu torgovlyu / G.V. Turban // Bolshaya Evraziya: Razvitie, bezopasnost, sotrudnichestvo. – 2019. – № 2-2. – S. 394–400.
2. Edinyj gosudarstvennyj reestr proizvoditelej organicheskoy produktsii Ministerstva selskogo khozyajstva Rossijskoj Federatsii [Electronic resource]. – Access mode : <http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-organicprod/?q=%D0%B0&page=1#results>.
3. Mezhdunarodnaya klassifikatsiya netarifnykh mer / OON, 2015 g. [Electronic resource]. – Access mode : [https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab20122\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab20122_ru.pdf).

---

© И.Л. Воротников, М.В. Муравьева, 2020

УДК 339.137.22

М.М. ГЛАЗОВ, Т.М. РЕДЬКИНА, С.К. ЛЫСЕНКО

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

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Ключевые слова:* инвестиционная деятельность; конкурентная среда; оценка деятельности; планы развития; сегмент рынка; стратегия развития предприятия.

*Аннотация.* Цель работы заключается в определении условий, при которых выработанная стратегия деятельности предприятий будет наиболее эффективной. При этом в основе выработки конкурентной стратегии развития предприятия должно лежать удовлетворение спроса потребителей определенного сегмента рынка, выбор которого является важным условием реализации конкурентной стратегии. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как гипотетический метод, анализ и синтез, наблюдения.

Потребность в формировании новой стратегии предприятия может быть связана как с новыми целями, которые преследует предприятие в настоящем периоде времени или в ближайшем будущем, так и с тем, что предприятие в прошлом периоде времени не смогло добиться целей, поставленных на предыдущем этапе развития. Все это приводит к возможности рассмотрения нескольких потенциальных стратегий для дальнейшего развития.

В целом, располагая разными возможностями, предприятия стремятся выбирать те стратегии, которые позволяют им наиболее эффективно осуществлять свою деятельность на выбранных сегментах рынка. В этой связи, прежде всего необходимо правильно выбрать тот сегмент, где предприятие будет действовать успешно [3].

Как отмечается в [6], выработка предприятием конкурентной стратегии является важнейшим аспектом в стратегическом управлении. При этом, основой конкурентоспособности предприятия становится его операционная эф-

фективность. Это необходимо в связи со следующими основными положениями:

- рационализация использования всех видов ресурсов;
- возможность оперативного реагирования на изменения внешней среды;
- осуществление нововведений.

В связи с этим одним из важнейших факторов, обеспечивающих эффективную деятельность предприятия на рынке, является разработка такой стратегии развития, которая позволит повысить конкурентоспособность предприятия. Это означает, что у предприятия появятся обоснованные предпосылки для удовлетворения потребностей рынка как можно в большем объеме при имеющихся ограниченных ресурсах [6].

Так, в частности, в [6] конкурентная стратегия развития предприятия представлена как совокупность принципов деятельности предприятия, взаимосвязей с внешней и внутренней средой, перспективностью целей деятельности, эффективностью используемых инструментов, обеспечивающих достижение поставленных целей предприятия в указанные сроки, что оказывает серьезное влияние на деловую активность предприятия. В целом же под конкурентной стратегией предприятия следует понимать план (программу) или генеральный курс развития предприятия, ориентированный на достижение стратегических целей и направленный на создание конкурентных преимуществ на рынке.

По мере продвижения предприятия к поставленным целям оно должно на постоянной основе проводить оценку промежуточных результатов и своевременно предпринимать меры по корректировке текущих решений. При этом следует учитывать, что изменения во внешней среде могут происходить с разной частотой, что и будет определять возможную смену цели и стратегии развития предприятия. Однако наличие конкурентной стратегии деятельности пред-

приятия является безусловным фактором роста его конкурентоспособности [6].

Так, например, стабильный рост конкурентоспособности промышленного предприятия обусловлен активной инновационной деятельностью как во внешней среде, так и на самом предприятии. В [4] отмечается, что в таких условиях важным становится определение резервов роста конкурентоспособности, ее оценка и анализ. Кроме того, необходимо определить конкурентный статус предприятия, который оказывает влияние не только на инновационную, но и на инвестиционную деятельность предприятия [4].

Согласно [2; 4; 5; 8], оценка инновационной активности позволяет предприятию оценить свои инновационные ресурсы еще до начала инвестиций, что создает условия для наиболее

эффективного вложения инвестиционных средств. В случае, если предприятие будет характеризоваться высокой оценкой инновационной активности, это будет означать, что у него уже сформировался требуемый задел в сфере научно-технического развития, а также есть необходимые ресурсы для создания принципиально новой продукции в будущем периоде времени [4].

Таким образом, при нестабильных внешних условиях стратегическое планирование конкурентоспособности предприятия выступает единственным способом прогнозирования будущих проблем и возможностей предприятия [1]. При стабильной внешней среде [7] правильно разработанная конкурентная стратегия развития предприятия обеспечит ему стабильные условия для занятия определенной ниши на рынке.

### Список литературы

1. Андреева, Т.А. Стратегическое планирование конкурентоспособности предприятий / Т.А. Андреева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/52114/16-Andreeva.pdf?sequence=1>.
2. Евменов, А.Д. Институциональные и инфраструктурные аспекты развития процесса территориальной интеграции / А.Д. Евменов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 2002.
3. Перспективы развития предприятия. Выбор стратегических альтернатив [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studwood.ru/2003502/menedzhment/perspektivy\\_razvitiya\\_predpriyatiya\\_vybor\\_strategicheskikh\\_alternativ](https://studwood.ru/2003502/menedzhment/perspektivy_razvitiya_predpriyatiya_vybor_strategicheskikh_alternativ).
4. Матвеева, Т.В. Повышение конкурентоспособности промышленных предприятий на основе развития инновационной деятельности : учеб. пособие / Т.В. Матвеева, В.В. Криворотов, Н.В. Машкова, П.П. Корсунов. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65259/1/978-5-7996-2441-5\\_2018.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65259/1/978-5-7996-2441-5_2018.pdf).
5. Соломонова, В.Н. Инновационная составляющая в обеспечении роста эффективности деятельности субъектов хозяйствования при инвестировании в человеческий потенциал / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина // *Colloquium-journal*. – 2019. – № 7-7(31). – С. 61–62.
6. Стратегия повышения конкурентоспособности предприятия: основные составляющие и направления стратегических решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://blog.iteam.ru/strategiya-povysheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatiya-osnovnye-sostavlyayushhie-i-napravleniya-strategicheskikh-reshenij>.
7. Глазов, М.М. Финансовый и инвестиционный менеджмент : учеб. пособие / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина. – СПб., 2018.
8. Фирова, И.П. Система регулирования инвестиций объектов рыночной инфраструктуры / И.П. Фирова. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 1999.

### References

1. Andreeva, T.A. Strategicheskoe planirovanie konkurentosposobnosti predpriyatij / T.A. Andreeva [Electronic resource]. – Access mode : <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/52114/16-Andreeva.pdf?sequence=1>.

2. Evmenov, A.D. *Institutsionalnye i infrastrukturnye aspekty razvitiya protsessa territorialnoj integratsii* / A.D. Evmenov, I.P. Firova, T.M. Redkina. – SPb. : Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finansov, 2002.
3. *Perspektivy razvitiya predpriyatiya. Vybor strategicheskikh alternativ* [Electronic resource]. – Access mode : [https://studwood.ru/2003502/menedzhment/perspektivy\\_razvitiya\\_predpriyatiya\\_vybor\\_strategicheskikh\\_alternativ](https://studwood.ru/2003502/menedzhment/perspektivy_razvitiya_predpriyatiya_vybor_strategicheskikh_alternativ).
4. Matveeva, T.V. *Povyshenie konkurentosposobnosti promyshlennykh predpriyatij na osnove razvitiya innovatsionnoj deyatel'nosti : ucheb. posobie* / T.V. Matveeva, V.V. Krivorotov, N.V. Mashkova, P.P. Korsunov. – Ekaterinburg : Izdatel'stvo Uralskogo universiteta, 2018 [Electronic resource]. – Access mode : [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65259/1/978-5-7996-2441-5\\_2018.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65259/1/978-5-7996-2441-5_2018.pdf).
5. Solomonova, V.N. *Innovatsionnaya sostavlyayushchaya v obespechenii rosta effektivnosti deyatel'nosti subektov khozyajstvovaniya pri investirovanii v chelovecheskij potentsial* / V.N. Solomonova, T.M. Redkina // *Colloquium-journal*. – 2019. – № 7-7(31). – S. 61–62.
6. *Strategiya povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatiya: osnovnye sostavlyayushchie i napravleniya strategicheskikh reshenij* [Electronic resource]. – Access mode : <https://blog.iteam.ru/strategiya-povysheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatiya-osnovnye-sostavlyayushhie-i-napravleniya-strategicheskikh-reshenij>.
7. Glazov, M.M. *Finansovyj i investitsionnyj menedzhment : ucheb. posobie* / M.M. Glazov, I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina. – SPb., 2018.
8. Firova, I.P. *Sistema regulirovaniya investitsij obektov rynochnoj infrastruktury* / I.P. Firova. – SPb. : Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finansov, 1999.

---

© М.М. Глазов, Т.М. Редькина, С.К. Лысенко, 2020

УДК 339.16.012.23

М.М. ГЛАЗОВ, Т.М. РЕДЬКИНА, С.К. ЛЫСЕНКО

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,

г. Санкт-Петербург

## ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ НА РЫНКЕ РФ

*Ключевые слова:* интернет-торговля; ожидания продавцов; пандемия; потребительское поведение; спрос; торговля.

*Аннотация.* Целью работы является доказательство необходимости гибкого подхода к процессу ценообразования с учетом потребительского поведения, на которое, в свою очередь, оказывают влияние внешние факторы. При этом учет продавцом ранее наработанного опыта позволит быть конкурентоспособным на рынке вне зависимости от изменений факторов внешней среды. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как индукция, дедукция, анализ и синтез.

2015–2016 гг. характеризовались для России сокращением доходов населения, что привело к падению спроса. В 2017 г. наблюдалась стагнация. В результате многие торговые сети не смогли продолжать функционировать на рынке на должном уровне конкурентоспособности, адаптироваться к происходящим изменениям и были вынуждены сократить объемы продаж, закрыть часть торговых объектов, а также некоторые, ставшие нерентабельными, торговые объекты [1].

В 2018–2019 гг. наблюдалось восстановление розничной торговли, которое было обусловлено не возрастающими доходами населения и ростом потребительского спроса, а повышением объемов потребительского кредитования. При этом сами покупатели отошли от сберегательной модели поведения и стали проявлять все больше такую модель поведения, как «бережливое потребление». Основные характеристики данной модели сводятся к следующему:

- рациональное планирование покупок;
- сокращение доли спонтанных покупок;
- рост доли покупок онлайн;
- значительное время уделяется выбору продавца, схожим видам продукции, характери-

стикам продукции;

- применение банковских карт и сервисов *cashback*;

- покупки по скидкам и специальным предложениям.

При этом такие характеристики покупательской модели поведения стали свойственны всем слоям населения вне зависимости от уровня заработной платы или социального положения. Однако разница состояла в том, что малообеспеченные слои населения делали такой выбор, привлекая кредитные средства на достаточно длительный период времени, тем самым повышая для себя стоимость приобретаемого товара [1].

В условиях пандемии покупательская модель поведения изменилась, причем эти изменения коснулись покупательских предпочтений, которые сместились в сторону товаров для здоровья. В [3] приводятся данные со ссылкой на исследование *Nielsen*, результаты которого показали, что в конце марта 2020 г. 72 % респондентов поставили здоровье на первое место против 66 % респондентов в середине того же месяца. Такое положение нашло подтверждение при оценке покупок потребителей [2]. Согласно исследованию, проведенному на основе продаж в крупнейших розничных сетях России в период с 16 по 22 марта 2020 г., 64 % опрошенных стали чаще мыть руки, каждый третий (33 %) регулярно использует санитайзеры, а более четверти (26 %) чаще стали убирать дома [3].

На будущий период в источнике [3] делается прогноз относительно того, что после пандемии такие тенденции сохранятся и по-прежнему будут пользоваться спросом товары гигиены, обладающие дополнительными защитными свойствами, например, антибактериальными.

Помимо прочего, пандемия внесла свои коррективы и в сам процесс продаж, а точнее: большинство покупок стало осуществляться дистанционно, в связи с чем стали востребова-

ны соответствующие формы расчетов [5]. Кроме того, пандемия привела к росту потребления цифрового контента. По результатам исследования *Nielsen* [3], 21 % из опрошенных стали регулярно читать онлайн-книги, 20 % начали чаще проводить время в социальных сетях, 18 % – просматривать видео, 12 % – слушать музыку и радио. Такие тенденции стали стимулом для коммуникации брендов со своей аудиторией [3].

Все это позволило сделать вывод, что после пандемии интернет-торговля перейдет на новый уровень, что требует уже сегодня развития онлайн-сервисов, позволяющих завоевывать потребителей, впервые осуществляющих покупки через интернет [3; 7].

Однако на спрос, помимо таких факторов, как пандемия, оказывают влияние и другие, например, инфляционные ожидания [3; 6]. Согласно [3], и этот фактор оказал влияние на то, что в первом полугодии 2020 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года выросли покупки бытовой техники на 30 %, товаров для дома – на 48,2 %, товаров для красоты – на 64,5 %, товаров для спорта – на 53 %, товаров для строительства – на 74,3 %. При этом негативный тренд продемонстрировали такие группы товаров, как «одежда и обувь» – произошло

снижение на 4,7 %, «аксессуары» – количество покупок за исследуемый период снизилось в 5,5 раз.

В целом пандемия оказала влияние на рациональное использование имеющихся свободных денежных средств, что в совокупности с государственными программами и льготной ипотекой привело к резкому возрастанию спроса на рынке первичного жилья. При этом ажиотажный спрос наблюдался в эконом-сегменте, где вложение денежных средств в покупку жилой недвижимости рассматривалось как альтернатива заработка на вложении под проценты или покупке валюты. При этом многие из таких покупок были осуществлены удаленно, что позволяло получить еще дополнительную скидку от банка-посредника.

В результате пандемия спровоцировала развитие электронной коммерции в стране и привела к необходимости освоения всеми заинтересованными сторонами новых технологий торговли и взаимодействия [4].

Таким образом, новые ожидания покупателей, после того как будут преодолены условия взаимодействия во время пандемии, станут обязательным требованием, которое сделает более очевидной проблему децентрализации логистики, рекламных технологий и платежных систем.

### Список литературы

1. В 2018–2019 гг. изменилась парадигма потребительского рынка и розничной торговли в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://marketing.rbc.ru/articles/11127>.
2. Глазов, М.М. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности : учебник / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Е.Е. Петрова, Т.М. Редькина. – Российский государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2019.
3. Изменение тенденций потребительского спроса в России после пандемии 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vipro.ru/articles/consumers-changes-covid-2020>.
4. Новый мир e-commerce в России: как изменился рынок в 2020 г. и что его ждет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://finance.rambler.ru/other/44980003/?utm\\_content=finance\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://finance.rambler.ru/other/44980003/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink).
5. Соломонова, В.Н. Стратегическая переориентация экономики под влиянием коронавируса / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина, Ф. Ат-Тал // *Colloquium-journal*. – 2020. – № 10-8(62). – С. 38.
6. Глазов, М.М. Финансовый и инвестиционный менеджмент : учеб. пособие / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина. – СПб., 2018.
7. Фирова, И.П. Информационно-коммуникационные технологии как фактор обеспечения устойчивого развития экономики / И.П. Фирова // *Качество науки – качество жизни*. – 2018. – № 11. – С. 77–80.

### References

1. V 2018–2019 gg. izmenilas paradigma potrebitelskogo rynka i roznichnoj trgovli v Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://marketing.rbc.ru/articles/11127>.

2. Glazov, M.M. Analiz i diagnostika finansovo-khozyajstvennoj deyatel'nosti : ucheb'nik / M.M. Glazov, I.P. Firova, E.E. Petrova, T.M. Redkina. – Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologičeskij universitet. – SPb., 2019.

3. Izmenenie tendentsij potrebitelskogo spros'a v Rossii posle pandemii 2020 g. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.vipro.ru/articles/consumers-changes-covid-2020>.

4. Novyj mir e-commerce v Rossii: kak izmenilsya ry'nok v 2020 g. i čto ego zhdet [Electronic resource]. – Access mode : [https://finance.rambler.ru/other/44980003/?utm\\_content=finance\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://finance.rambler.ru/other/44980003/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink).

5. Solomonova, V.N. Strategičeskaya pereorientatsiya ekonomiki pod vliyaniem koronavirusa / V.N. Solomonova, T.M. Redkina, F. At-Tal // Colloquium-journal. – 2020. – № 10-8(62). – S. 38.

6. Glazov, M.M. Finansovyj i investitsionnyj menedzhment : ucheb. posobie / M.M. Glazov, I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina. – SPb., 2018.

7. Firova, I.P. Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii kak faktor obespečeniya ustojčivogo razvitiya ekonomiki / I.P. Firova // Kachestvo nauki – kachestvo zhizni. – 2018. – № 11. – S. 77–80.

---

© М.М. Глазов, Т.М. Редькина, С.К. Лысенко, 2020

УДК 339.138(075.8)

Р.Г. ГУЧЕТЛЬ

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

## EVENT-МАРКЕТИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ РЕГИОНА

*Ключевые слова:* event-маркетинг, PR-мероприятия; бренд территории; маркетинг территорий; региональный маркетинг; событийный маркетинг.

*Аннотация.* Цель данной статьи заключается в определении сущности событийного маркетинга как инструмента продвижения региона.

Задачи исследования: проанализировать понятие маркетинга территории как важнейшего инструмента стратегического развития региона с позиций разных авторов, выявить особенности использования инструментов событийного маркетинга, а также исследовать практику его применения в Тамбовской области.

Основной гипотезой данной работы является то, что event-маркетинг – важный инструмент в продвижении регионов и повышении туристической привлекательности территории.

Методологией исследования является научный поиск, обобщение, анализ, систематизация, а также сравнение. Полученные результаты исследования показали, что событийные мероприятия регионального уровня оказывают большое влияние на осуществление маркетинговой стратегии региона: происходит увеличение товарооборота, возрождаются народные традиции, происходит обмен знаниями и культурным опытом, укрепление межрегиональных и международных связей, повышается узнаваемость региона, увеличивается число туристов и гостей области.

Сегодня применение событийных мероприятий считается наиболее интересным в развитии маркетинга и имиджа региона. Event-маркетинг играет важную роль в продвижении регионов и повышении туристической привлекательности территории. В качестве событийных используются такие мероприятия, как организация и празднование дня города, фестивали, ярмарки, презентации, круглые столы, конкур-

сы, гонки, спортивные и культурные мероприятия.

Организация event-маркетинга в регионах позволяет сформировать культурный и экономический потенциал территории, повысить имидж региона, привлекательность его для инвесторов, туристов.

Территории, занимающие лидирующие позиции на туристическом рынке, уже включили событийные мероприятия в свою стратегию экономического развития в рамках маркетинговых инструментов. Сегодня в мире существует огромное количество регионов, которые специализируются на событийном туризме.

В настоящий момент территории превращаются в полноценных участников рынка, наблюдается активный рост конкурентной борьбы между территориями и регионами.

Маркетинг территории является важнейшим инструментом стратегического развития и наиболее комплексного решения проблем в регионе. Сегодня каждая территориальная единица, каждый регион уникальны по своим природным, социальным, экономическим, ресурсным свойствам, поэтому существует проблема более широкого использования территориального маркетинга для усовершенствования государственного и муниципального управления территориальными единицами [1].

Территориальный маркетинг представляет собой сложный комплекс работ управленческого характера по выработке концепции и постановке целей развития региона, включающий в себя анализ внутренней и внешней среды, существующего положения региона, разработку стратегии развития и планов деятельности региона для обеспечения его конкурентоспособности, инвестиционной привлекательности, а также повышения качества жизни общества. В современных условиях конкурентной борьбы стало актуальным применение маркетинговых инструментов в отношении различных территорий. Региональные власти должны уметь

рационально оценивать свои преимущества и недостатки в конкурентной среде. Правильно проведенная оценка способствует благоприятному позиционированию территории и привлечению хорошего денежного потока в ее экономику [3].

Для привлечения внешних инвесторов большое значение имеет позиционирование территории на межрегиональных, национальных и международных площадках, где у территории есть возможность продвигать основные бренды и тем самым повышать свою инвестиционную привлекательность, которая формируется на основе ее уникальных особенностей и включает в себя благоприятное географическое положение, наличие необходимого инженерного обеспечения, развитость инфраструктуры, возможность привлечения квалифицированной рабочей силы, наличие возможных льгот для инвесторов и др. Инвестиционная привлекательность территории является одним из ключевых факторов повышения ее конкурентоспособности, которая способствует обеспечению высоких и устойчивых темпов экономического роста путем привлечения инвестиций, создания новых рабочих мест, а также развития отдельных отраслей региона.

Огромный вклад в развитие теории маркетинга территории внесли отечественные ученые Ф. Котлер, И.В. Арженовский, В.С. Сурнин, А.П. Панкрухин, А.М. Лавров, О.Т. Ергунова [1; 4; 7; 8; 10].

О.Т. Ергунова определяет территориальный маркетинг, как маркетинг в интересах территории, который сводится к формированию, обеспечению и поддержанию ее конкурентоспособности во внешней среде на межтерриториальном уровне [4].

Маркетинг территории – это неотъемлемый инструмент стратегического развития и наиболее комплексного решения проблем на территории. При разработке правильной маркетинговой программы повышается конкурентоспособность территории как на региональном, так и на мировом уровне.

Одной из основных идей маркетинга территории является четкое понимание целевых групп (покупателей, клиентов), потребности которых необходимо удовлетворять лучше конкурентов.

Маркетинг территории предназначен для реализации различных целей.

По мнению А.М. Лаврова и В.С. Сурнина,

маркетинг территорий предназначен обеспечить высокий уровень и качество жизни населения территории [8].

Основными субъектами территориального маркетинга являются:

- производители и поставщики товаров, работ, услуг;
- потребители товаров, работ, услуг;
- посредники (например, туристические фирмы и агентства, гостиницы, организации общественного питания);
- органы управления территориями, средства массовой информации (СМИ);
- другие организации (например, экологические и иные общественные организации).

А.П. Панкрухин разделяет субъекты на две группы: внешние и внутренние. Между субъектами могут возникать конфликты, например зарубежные инвесторы решили построить крупное нефтедобывающее предприятие на территории, но жители и руководители территории против, так как испортится экологическая обстановка [9].

Маркетинг региона имеет свои особенные характеристики. Основные из них следующие:

- маркетинговая деятельность должна охватывать регион целиком, включая входящие в его состав города, районы, поселки, деревни;
- маркетинговая деятельность должна ориентироваться на интересы всех потребителей региона – национальных сообществ, молодежи, пенсионеров, неквалифицированных работников и других социально-экономических и демографических групп;
- маркетинговая деятельность должна быть основана на достаточной полноте информации об интересах всех потребителей региона, чтобы профессионально координировать совместную деятельность общественного и частного секторов [6].

Сегодня в Тамбовской области активно развивается *event*-маркетинг, основой которого являются *PR*-мероприятия, направленные на развитие научного потенциала области, торговых отношений, культурного развития, спортивных достижений и охраны экологической составляющей. Примеры мероприятий в каждой из названных сфер приведены на рис. 1 [5].

Тамбовская область имеет характерную ресурсную базу для развития туризма, типичную для ЦФО РФ, поэтому событийный туризм динамично развивается. К настоящему времени почти в каждом районе Тамбовской области



Рис. 1. PR-мероприятия Тамбовской области

проводится свой тематический фестиваль или ярмарка, которые представляют свою лучшую продукцию, местные традиции, лучших местных умельцев и хранителей русских обычаев. Каждый местный праздник отличается гостеприимством и разнообразием.

*Event*-маркетинг наиболее развит в таких городах, как Тамбов, Мичуринск, Рассказово, Уварово, а также в Мучкапском и Сосновском районах. В Инжавинском, Тамбовском, Знаменском районах, а также в той или иной степени в других муниципальных районах области представлен сельский и экологический туризм. Тамбов и Мичуринск являются центрами делового туризма. Паломнический (религиозный) туризм развит в Тамбове, Моршанске, Мичуринске, Сосновском районе. В Тамбове, Мичуринске, Сампурском, Уваровском, Бондарском районах

представлен гастрономический туризм, который является развивающимся видом туризма в регионе.

Каждый год в Тамбовской области проводится шесть международных, десять всероссийских и более тридцати областных событийных мероприятий. Мероприятиям рок-фестиваль «Чернозем», Международная Покровская ярмарка, традиционным играм «Атмановские кулачки», фестивалю «Мичуринское яблоко» присвоен статус «Национальное событие – 2018».

В 2019 г. в городе Мичуринск Тамбовской области уже в 14-й раз прошла Всероссийская выставка «День садовода», в рамках которой не первый год был организован «Фестиваль Мичуринского яблока». В Национальный календарь событий 2019 г. вошло 40 мероприятий Тамбовской области.

Таблица 1. Динамика туристического потока

Наименование показателя	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019
Общий турпоток	тыс.чел.	750,0	801,0	849,0	899,0	953,0

В Тамбовской области увеличился туристический поток. За 2019 г. он возрос на 6 %. Тамбовскую область за прошедший год посетило 953 тысячи человек. Это экскурсанты и участники событийных мероприятий. Более 12 тысяч из них – иностранцы. В последние годы наблюдается заметное увеличение интереса к нашему региону. Подтверждение тому – и рост туристического потока, и включение области в федеральный проект «Русские усадьбы», и рост ряда показателей. Растут и объемы налоговых поступлений в бюджеты всех уровней по собирательной классификационной группировке видов экономической деятельности «Туризм». Динамика туристического потока в Тамбовской области в 2015–2019 гг. представлена в табл. 1 [11].

Выгодное географическое положение Тамбовской области способствует развитию туристических услуг, невысокая стоимость которых позволяет обеспечить привлекательность данных услуг для различных групп населения.

Таким образом, Тамбовская область является конкурентоспособной областью Российской Федерации. Данный регион с уникальным инновационным имиджем представляет значительный интерес с точки зрения развития туризма, а также привлечения инвестиций.

В Национальном рейтинге событийного туризма Тамбовская область по-прежнему входит в «Золотую лигу». Регион уже второй год подряд завоевывает статус «Регион-лидер по темпам развития культуры. Топ-10».

В 2019 г. одиннадцать тамбовских праздников вошли в число 200 лучших в Национальном календаре событий. В октябре 2018 г. в Тамбове прошла VIII Международная Покровская яр-

марка. За два дня ее посетило рекордное количество гостей – 175 тыс. человек. Товарооборот ярмарки составил более 123 млн рублей, что на 11 млн рублей больше, чем в 2017 г. и на 53 млн рублей больше, чем в 2015 г. [11].

В 2018 г. Международной Покровской ярмарке присвоен статус «Национальное событие 2018 года». Ярмарка отмечена дипломом победителя конкурса «Торговля России», проводимого Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в номинации «Лучшая ярмарка» [12].

Событийные мероприятия регионального уровня оказывают большое влияние на осуществление маркетинговой стратегии региона. Во-первых, осуществляется увеличение товарооборота, поддержка местных товаропроизводителей, расширяется рынок сбыта сельхозпродукции. Во-вторых, возрождаются народные традиции. В-третьих, население области, а также жители других регионов обмениваются знаниями и культурным опытом, происходит укрепление межрегиональных и международных связей. Также повышается узнаваемость региона для территорий России и зарубежья, увеличивается число туристов и гостей области.

Event-маркетинг сегодня является важнейшим инструментом продвижения регионов, так как в современных условиях управление территориями становится все более сложным процессом. Как показывает практика, событийные мероприятия помогают формировать социальный, культурный и экономический потенциал территории, повышать имидж регионов, а также привлекательность территорий для жителей, инвесторов и туристов.

### Список литературы

1. Арженовский, И.В. Маркетинг регионов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент» и «Экономика» / И.В. Арженовский. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 135 с.
2. Бондарская, Т.А. Потенциал социальной сферы малого города: проблемы и перспективы / Т.А. Бондарская, О.В. Бондарская // Вопросы современной науки и практики. – Университет име-

ни В.И. Вернадского. – 2019. – № 1. – С. 42–48.

3. Бондарская, Т.А. Маркетинг территории как фактор повышения социально-экономического уровня региона : монография / Т.А. Бондарская, Р.Г. Гучетль, О.В. Бондарская. – Тамбов : ТОИПКРО, 2019. – 148 с.

4. Воронкова, О.В. Поведение потребителей / О.В. Воронкова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2012.

5. Воронкова, О.В. Мотивация в управлении поведением потребителя / О.В. Воронкова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2012. – № 10(37). – С. 123–125.

6. Ергунова, О.Т. Маркетинг территории : учеб. пособие / О.Т. Ергунова. – Министерство образования и науки Российской Федерации. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 136 с.

7. Калюжнова, Т.А. Региональный интернет-маркетинг как инструмент управления социально-экономическим развитием субъектов РФ : дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Т.А. Калюжнова. – М., 2002. – 156 с.

8. Кетова, Н.П. Территориальный маркетинг : учеб. пособие / Н.П. Кетова. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 72 с.

9. Котлер, Ф. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы / Ф. Котлер, К. Асплунд, И. Рейн, Д. Хайдер. – СПб. : Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге; Питер, 2005. – 382 с.

10. Лавров, А.М. Реформирование экономики : региональные аспекты / А.М. Лавров, В.С. Сурнин. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 1994.

11. Панкрухин, А.П. Маркетинг : 4-е изд., стер. / А.П. Панкрухин; Гильдия маркетологов. – М. : Омега.Л, 2006. – 656 с.

12. Панкрухин, А.П. Маркетинг территорий : учебник / А.П. Панкрухин – СПб. : Питер, 2006. – 122 с.

13. Электронный портал интернет-маркетинг 2020. Прогнозы и тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://marketer.ua/internet-marketing-2020-forecasts-and-trends>.

14. Электронный информационно-управленческий портал. Интернет-маркетинг территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://port-u.ru/strategplan/2221-internet-marketing-territorij>.

## References

1. Arzhenovskij, I.V. Marketing regionov: ucheb. posobie dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyam «Menedzhment» i «Ekonomika» / I.V. Arzhenovskij. – М. : YUNITI-DANA, 2017. – 135 s.

2. Bondarskaya, T.A. Potentsial sotsialnoj sfery malogo goroda: problemy i perspektivy / T.A. Bondarskaya, O.V. Bondarskaya // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. – Universitet imeni V.I. Vernadskogo. – 2019. – № 1. – S. 42–48.

3. Bondarskaya, T.A. Marketing territorii kak faktor povysheniya sotsialno-ekonomicheskogo urovnya regiona : monografiya / T.A. Bondarskaya, R.G. Guchetl, O.V. Bondarskaya. – Tambov : TOIPKRO, 2019. – 148 s.

4. Voronkova, O.V. Povedenie potrebitel'ej / O.V. Voronkova. – Tambov : Tambovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2012.

5. Voronkova, O.V. Motivatsiya v upravlenii povedeniem potrebitelya / O.V. Voronkova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2012. – № 10(37). – S. 123–125.

6. Ergunova, O.T. Marketing territorii : ucheb. posobie / O.T. Ergunova. – Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. – Ekaterinburg : Izdatelstvo Uralskogo universiteta, 2017. – 136 s.

7. Kalyuzhnova, T.A. Regionalnyj internet-marketing kak instrument upravleniya sotsialno-ekonomicheskim razvitiem subektov RF : diss. ... kand. ekon. nauk : 08.00.05 / T.A. Kalyuzhnova. – М., 2002. – 156 с.

8. Ketova, N.P. Territorialnyj marketing : ucheb. posobie / N.P. Ketova. – Rostov-na-Donu :

YUzhnyj federalnyj universitet, 2015. – 72 s.

9. Kotler, F. Marketing mest. Privlechenie investitsij, predpriyatij, zhitelej i turistov v goroda, kommuny, regiony i strany Evropy / F. Kotler, K. Asplund, I. Rejn, D. KHajder. – SPb. : Stokgolmskaya shkola ekonomiki v Sankt-Peterburge; Piter, 2005. – 382 s.

10. Lavrov, A.M. Reformirovanie ekonomiki : regionalnye aspekty / A.M. Lavrov, V.S. Surnin. – Kemerovo : Kuzbassvuzizdat, 1994.

11. Pankrukhin, A.P. Marketing : 4-e izd., ster. / A.P. Pankrukhin; Gildiya marketologov. – M. : Omega.L, 2006. – 656 s.

12. Pankrukhin, A.P. Marketing territorij : uchebnik / A.P. Pankrukhin – SPb. : Piter, 2006. – 122 s.

13. Elektronnyj portal internet-marketing 2020. Prognozy i tendentsii [Electronic resource]. – Access mode : <https://marketer.ua/internet-marketing-2020-forecasts-and-trends>.

14. Elektronnyj informatsionno-upravlencheskij portal. Internet-marketing territorij [Electronic resource]. – Access mode : <https://port-u.ru/strategplan/2221-internet-marketing-territorij>.

---

© Р.Г. Гучетль, 2020

УДК 338

Т.В. ДУБРОВСКАЯ, М.Е. АГАПОВА

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

## ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ УСЛУГИ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Ключевые слова:* долевое финансирование; жилищное строительство; инновационная услуга; проектное финансирование; риск; специальный счет; уполномоченный банк; эскроу-счет.

*Аннотация.* Целью исследования является выявление основных тенденций и проблем развития рынка строительства жилой недвижимости в современных условиях.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать возможности введения новой услуги на рынке жилищного строительства;
- определить основные условия ее внедрения, выявить основные проблемы введения инновационной услуги – специальных счетов;
- определить основные положительные и отрицательные моменты, сопровождающие внедрение новой услуги, и трудности, возникающие при реализации данного процесса.

Гипотеза исследования: введение инновационной услуги по открытию и ведению эскроу-счетов должно оказать положительное влияние на рынок жилищного строительства, снизить количество долгостроев и обманутых дольщиков.

В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза, моделирования.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке прогнозов дальнейшего развития жилищного сектора строительного рынка.

Как одна из основных категорий рыночной экономики услуга представляет собой нематериальный эквивалент товара. С позиций инновационной экономики наибольший интерес представляет собой инновационная услуга, которая характеризуется тем, что в течение по-

следних трех лет подвергается разной степени технологических изменений [1]. К инновационным услугам современного периода относится переход на проектное финансирование, которое позволит обеспечить качественную защиту прав физических лиц – участников долевого строительства. Главная цель введения данной услуги – максимальная защита покупателей.

Одной из наиболее болезненных проблем современной экономики в области взаимодействия основных участников рынка является проблема обманутых дольщиков. В последнее десятилетие в строительстве одной из наиболее распространенных моделей финансирования является долевое участие. Его суть заключается в следующем: на этапе строительства жилого объекта между потребителем и застройщиком заключается договор, и потребитель переводит денежные средства, которые используются застройщиком. Однако долевое финансирование оказалось достаточно рискованным для дольщиков. Вследствие негативных факторов, в частности, кризисов, субъективных факторов, таких как недобросовестность застройщика, финансовые средства потребителей часто использовались, а строительство не осуществлялось [2].

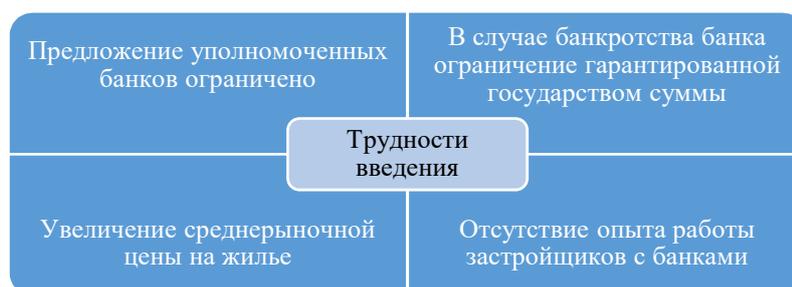
Исследуя информацию по количеству обманутых дольщиков в России, можно отметить, что основная доля таких потребителей приходится на долю крупных городов России: так в Москве и Санкт-Петербурге, по информации Министерства регионального развития, обмануто более 21 тысячи семей, в Самаре – более 7 тысяч, в Новосибирске – более 4 тысяч. Для исправления сложившегося положения Правительство Российской Федерации предложило внести изменения в процесс продажи вновь возводимого жилья. В настоящее время утверждена схема, создающая принципиально новые условия финансирования жилищного строи-



**Рис. 1.** Основные положительные моменты



**Рис. 2.** Основные отрицательные моменты



**Рис. 3.** Трудности, ограничивающие процесс введения новой услуги

тельства.

В чем же ее суть и с какими трудностями и проблемами столкнулись участники жилищного рынка при введении новой схемы финансирования, основанной на введении инновационной услуги – применении специальных счетов?

Для хранения денежных средств дольщики до введения объектов в эксплуатацию должны быть создан специальный счет – эскроу. Этот счет может быть открыт только в уполномоченных банках. То есть покупатель в новых условиях не передает денежные средства непосредственно застройщику, как это было ранее, а вносит в банк, причем эти финансы блокируются и к ним не имеет доступа ни застройщик, ни покупатель. Если жилье приобретается в ипотеку, то вместо заемщика деньги на счет зачисля-

ет банк – ипотечный кредитор.

Такое положение длится весь период строительства, и только с момента сдачи дома застройщик получает право использования финансов. В случае наступления неблагоприятного развития событий и невыполнения обязательств застройщиком банк возвращает деньги покупателю.

Введение инновационной услуги по открытию и ведению эскроу-счетов должно оказать положительное влияние на рынок жилищного строительства, снизить количество долгостроев и обманутых дольщиков.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о достаточно успешном старте кампании по введению инновационной услуги. На сегодняшний день в России эскроу-счета от-

крыты для строительства около 38 % от общего количества строящихся домов. Существуют прогнозы, что к концу 2020 г. на новых условиях будет возводиться половина новостроек. По Красноярскому краю статистика чуть лучше: 42,1 % от общего количества возводимых домов перешли на использование новых счетов, то есть осуществляют проектное финансирование.

Переход на проектное финансирование называют масштабной реформой строительства. В настоящее время идут достаточно оживленные дебаты о плюсах и минусах данной услуги. Авторы попытались классифицировать различные подходы к данной проблеме.

Аналитики предполагают, что с введением новой услуги с рынка уйдут недобросовестные компании, а для большей части застройщиков

наиболее актуальным будет вопрос о средствах для осуществления проектного финансирования [3], ведь банки предоставляют до 85 % от суммы строительства, а 15 % должна иметь строительная компания. Разрабатываются специальные банковские продукты для предоставления банками недостающих средств, например, кредит под будущую прибыль.

На данном этапе развития экономических отношений можно отметить, что перспективы внедрения инновационной услуги достаточно благоприятные, и наиболее существенным изменением в законодательстве для совершенствования процесса управления финансовыми взаимоотношениями между субъектами договоров строительства представляется использование механизма эскроу-счетов.

### Список литературы

1. Дягель, Е.Д. Исследование категорий «инновационный потенциал» и «инновационная активность» / Е.Д. Дягель, Т.В. Дубровская; сост. Л.М. Ашихмина // Молодежь Сибири – науке России : материалы международной научно-практической конференции. – АНО ВО «Сибирский институт бизнеса, управления и психологии». – Красноярск, 2020. – С. 88–90.
2. Дубровская, Т.В. Анализ деятельности строительного комплекса Красноярского края / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель, А.В. Ковалец // Наука: общество, экономика, право. – Махачкала. – 2019. – № 4.
3. Дубровская, Т.В. Оценка инновационного потенциала с позиций основных стейкхолдеров / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(107). – С. 135–138.

### References

1. Dyagel, E.D. Issledovanie kategorij «innovatsionnyj potentsial» i «innovatsionnaya aktivnost» / E.D. Dyagel, T.V. Dubrovskaya; sost. L.M. Ashikhmina // Molodezh Sibiri – nauke Rossii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – ANO VO «Sibirskij institut biznesa, upravleniya i psikhologii». – Krasnoyarsk, 2020. – S. 88–90.
2. Dubrovskaya, T.V. Analiz deyatel'nosti stroitel'nogo kompleksa Krasnoyarskogo kraja / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel, A.V. Kovalets // Nauka: obshchestvo, ekonomika, pravo. – Makhachkala. – 2019. – № 4.
3. Dubrovskaya, T.V. Otsenka innovatsionnogo potentsiala s pozitsij osnovnykh stejkkholderov / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 2(107). – С. 135–138.

© Т.В. Дубровская, М.Е. Агапов, 2020

УДК 631.6

*М.Ш. КУРБАНОВ**ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва*

## **МЕЛИОРАЦИЯ - ОСНОВА СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА ДАГЕСТАНА**

*Ключевые слова:* мелиорация; Республика Дагестан; сельское хозяйство; экономический рост.

*Аннотация.* Целью статьи является исследование процессов проведения мелиорации сельскохозяйственных земель с точки зрения необходимости обеспечения развития сельского хозяйства Республики Дагестан.

Для достижения цели к решению поставлены следующие задачи – определить сущность и значение мелиорации в развитии сельского хозяйства, оценить показатели осуществления мелиоративных работ в Республике Дагестан.

В результате исследования сделан вывод о необходимости увеличения финансирования осуществления мелиоративных работ в сельском хозяйстве Республики Дагестан с привлечением инновационных технологий для дальнейшего экономического развития региона.

Сельское хозяйство в Республике Дагестан играет очень важную роль и является приоритетным направлением развития экономики региона. Доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте составляет больше 16,5 %. При этом всего в аграрной отрасли республики работает до 30 % населения. Наглядная положительная динамика изменения показателей посевной площади сельскохозяйственных предприятия Республики Дагестан свидетельствует о значительном развитии сельского хозяйства на территории Республики.

Итак, рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения и снижение уровня техногенной нагрузки развития сельского хозяйства на окружающую среду является стратегической целью развития аграрного сектора Республики. Мелиорация почв (земель) играет соответствующую роль в стабилизации ресурсного и продовольственного обеспечения региона, роль мощного страхового фонда, особенно в экс-

тремальные по погодным условиям годы.

Под мелиорацией понимают комплекс мероприятий, направленных на повышение продуктивности земли в условиях роста урожайности. Это достигается путем применения гидротехнических, культуртехнических, химических, агролесотехнических и других видов мелиоративных работ. Целью мелиоративных мероприятий является сохранение и рост плодородия сельскохозяйственных земель, повышение уровня урожайности сельскохозяйственных культур и минимизация влияния изменения погодно-климатических условий на результаты производства.

С помощью использования мелиоративных инструментов не только повышается производительность аграрного сектора, но и создается основа для устойчивого развития сельского хозяйства независимо от погодных условий во всех зонах страны, обеспечиваются гарантированные уровни значительной урожайности сельскохозяйственных культур, создаются условия для увеличения национального дохода страны, сохраняется и улучшается внешняя среда. С объектами сельскохозяйственной мелиорации можем ознакомиться на рис. 2.

Состояние орошения сельскохозяйственных земель в Республике Дагестан и перспективное развитие мелиоративных мероприятий закреплены в Республиканской целевой программе «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель в Республике Дагестан на период до 2020 г.», утвержденной постановлением Правительства РД № 344 от 4 октября 2011 г. [2].

Также на территории Республики Дагестан действует ФГБУ «Минмелиоводхоз РД», которое является бюджетным учреждением. Целью деятельности указанного учреждения является формирование условий среды, необходимых для роста объемов производства аграрного сектора высокого качества на основе повышения плодородия и восстановления почв при применении комплекса гидромелиоративных, агрохи-

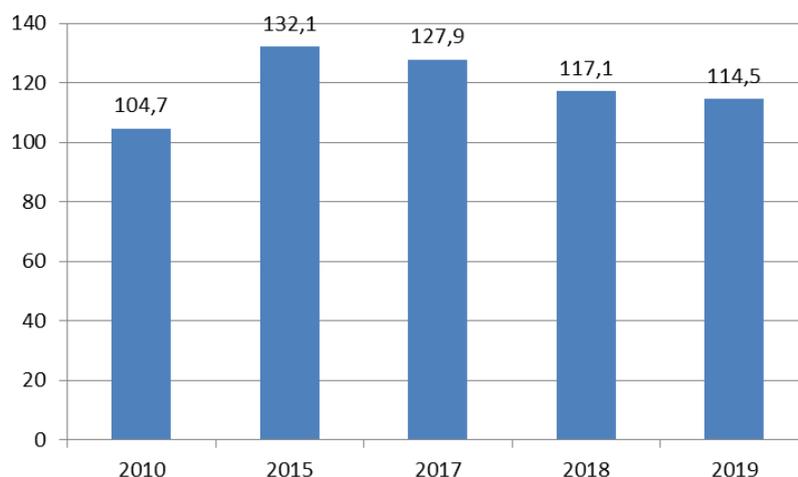


Рис. 1. Динамика показателей посевной площади сельскохозяйственных предприятий Республики Дагестан в 2010–2019 гг. Составлено автором на основе [7]



Рис. 2. Объекты сельскохозяйственной мелиорации. Составлено автором на основе [4]

мических, агролесомелиоративных, культуртехнических и организационных мероприятий [6]. Возглавляет учреждение З.М. Курбанов.

В частности, по мнению З.М. Курбанова, одной из приоритетных проблем в реализации мелиоративных мероприятий является нехватка финансовых ресурсов, предназначенных для ремонта, реконструкции и содержания систем и сооружений, необходимых для осуществления мелиоративных мероприятий [5].

Поэтому стоит отметить, что в 2019 г. на мелиорационные работы в Республике Дагестан, кроме республиканских средств, на 25 %

увеличилось финансирование из федерального бюджета, помимо этого было выделено 45 млн руб. на поддержку экспорта продукции АПК. Такой приток средств способствовал тому, что в 2018–2019 гг. введено в эксплуатацию или улучшено мелиоративное состояние свыше 25 тыс. га земель. В 2019 г. на 10 тыс. га проведены гидромелиоративные работы, на 4,5 тыс. га – культуртехнические, на 4 тыс. га – фитомелиоративные мероприятия. Также с 2018 г. осуществляется экспорт крупы в Турцию, Узбекистан, Азербайджан и Таджикистан. Кроме того, в 2019 г. при плане в 750 га было

введено в оборот 820 га площадей под рис и кормовые культуры, что позволило наладить экспорт дагестанской баранины [3].

Целесообразно согласиться с мнением З.М. Курбанова в том, что решением проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных земель станут назначения в будущем периоде, реализация программы импортозамещения аграрного рынка и перспективное формирование условий продовольственной безопасности республики Дагестан, связанные с умелым применением инструментов мелиорации земель, что является стратегическим направлением в развитии сектора сельского хозяйства республики [6].

Таким образом, анализ природы мелиоративных нагрузок на почвенный покров и их систематизация позволяют в общем виде оценить роль и перспективы дальнейшего развития мелиорации почв Дагестана, которые можно сформулировать следующими основными положениями:

- мелиорация земель играет ведущую роль в стабилизации ресурсного и продовольственного обеспечения региона, роль мощного страхового фонда, прежде всего, в экстремально по погодным условиям годы;

- полезные функции биологической и водной мелиораций земель весьма важны в социальной, рекреационно-оздоровительной, энергетической, экономической и других сферах общественной жизни Республики Дагестан;

- система ведения современного эколого-мелиоративного мониторинга требует

организационного, методологического, нормативно-правового и земельно-оценочного усовершенствования с учетом природы и режимов мелиоративных нагрузок на почвы и почвенный покров;

- развитию мелиорации земель способствовало бы создание в различных природных регионах типовых (эталонных) стационарных полигонов с необходимым современным техническим оснащением для мониторинговых наблюдений и проведения комплексных научных исследований на мелиорированных землях;

- роль мониторинговых исследований в развитии мелиорации земель растет в условиях разработки и успешной реализации государственных и региональных программ по реконструкции и модернизации мелиоративных систем, рационального использования земель и вывода (ренатурализации) части их (с деградировавшим почвенным покровом) из сельскохозяйственного оборота;

- создание новых крупнотоварных, высокотехнологичных, специализированных агроформирований на мелиорированных землях;

- учитывая высокую социальную значимость мелиорации, особенно учитывая глобальные климатические изменения и формирование цивилизованных земельно-рыночных отношений, водные, биологические, агротехнические и другие виды мелиораций требуют современных инновационных решений, направленных на достижение устойчивой экологической, продовольственной и энергетической безопасности региона Дагестан и государства в целом.

### Список литературы

1. Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на 2013–2020 гг. : Федеральная целевая программа. – М. : Минсельхоз РФ, 2011. – 11 с.
2. Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель в Республике Дагестан на период до 2020 г. : Республиканская целевая программа. – Махачкала : Минсельхоз РД, 2012. – 12 с.
3. В Дагестане с участием главы Департамента Минсельхоза России обсудили вопросы развития мелиоративного комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://riadagestan.ru/news/the\\_government\\_of\\_the/v\\_dagestane\\_s\\_uchastiem\\_glavy\\_departamenta\\_minselkhoza\\_rossii\\_obsudili\\_voprosy\\_razvitiya\\_meliorativnogo\\_kompleksa](https://riadagestan.ru/news/the_government_of_the/v_dagestane_s_uchastiem_glavy_departamenta_minselkhoza_rossii_obsudili_voprosy_razvitiya_meliorativnogo_kompleksa).
4. Зербалиев, А.М. Состояние и задачи развития мелиорации земель в Дагестане / А.М. Зербалиев // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2013. – № 29(2). – С. 53–57.
5. Курбанов, З. Мелиорация Дагестана: курс на восстановление / З. Курбанов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vestnikaprk.ru/articles/portret-regiona/zalkip-kurbanov-melioratsiya-dagestana-kurs-na-vosstanovlenie>.
6. Курбанов, З. Мелиорация – основа сельскохозяйственного производства Дагестана / З. Курбанов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://dag.aif.ru/society/zalkip\\_kurbanov\\_melioraciya-osnova\\_](https://dag.aif.ru/society/zalkip_kurbanov_melioraciya-osnova_)

selskhozproduktstva\_dagestana.

7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Дагестан [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dagstat.gks.ru>.

### References

1. Razvitie melioratsii sel'skokhozyajstvennykh zemel Rossii na 2013–2020 gg. : Federal'naya tselevaya programma. – M. : Minselkhoz RF, 2011. – 11 s.

2. Razvitie melioratsii sel'skokhozyajstvennykh zemel v Respublike Dagestan na period do 2020 g. : Respublikanskaya tselevaya programma. – Makhachkala : Minselkhoz RD, 2012. – 12 s.

3. V Dagestane s uchastiem glavy Departamenta Minselkhoza Rossii obsudili voprosy razvitiya meliorativnogo kompleksa [Electronic resource]. – Access mode : [https://riadagestan.ru/news/the\\_government\\_of\\_the/v\\_dagestane\\_s\\_uchastiem\\_glavy\\_departamenta\\_minselkhoza\\_rossii\\_obsudili\\_voprosy\\_razvitiya\\_meliorativnogo\\_kompleksa](https://riadagestan.ru/news/the_government_of_the/v_dagestane_s_uchastiem_glavy_departamenta_minselkhoza_rossii_obsudili_voprosy_razvitiya_meliorativnogo_kompleksa).

4. Zerbaliyev, A.M. Sostoyaniye i zadachi razvitiya melioratsii zemel v Dagestane / A.M. Zerbaliyev // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2013. – № 29(2). – S. 53–57.

5. Kurbanov, Z. Melioratsiya Dagestana: kurs na vosstanovlenie / Z. Kurbanov [Electronic resource]. – Access mode : <https://vestnikapk.ru/articles/portret-regiona/zalqip-kurbanov-melioratsiya-dagestana-kurs-na-vosstanovlenie>.

6. Kurbanov, Z. Melioratsiya – osnova sel'skokhozproduktstva Dagestana / Z. Kurbanov [Electronic resource]. – Access mode : [https://dag.aif.ru/society/zalqip\\_kurbanov\\_melioratsiya-osnova\\_selskhozproduktstva\\_dagestana](https://dag.aif.ru/society/zalqip_kurbanov_melioratsiya-osnova_selskhozproduktstva_dagestana).

7. Territorialnyj organ Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Dagestan [Electronic resource]. – Access mode : <https://dagstat.gks.ru>.

---

© М.Ш. Курбанов, 2020

УДК 338.43

А.А. КУРОЧКИНА<sup>1</sup>, Т.В. БИКЕЗИНА<sup>1</sup>, В.И. ОРЛОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,

г. Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,

г. Санкт-Петербург

## ВЛИЯНИЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА РАЗВИТИЕ РЫНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*Ключевые слова:* здоровое питание; компании пищевой промышленности; предприятия розничной торговли; потребительское поведение; рынок полезных продуктов.

*Аннотация.* Цель исследования – изучить влияние тенденции здорового образа жизни и правильного питания на развитие российского продовольственного рынка, а также предоставить рекомендации отечественным компаниям по ведению успешного бизнеса в данной области.

Достижение поставленной цели сопровождается решением ряда задач, а именно:

- дать общую характеристику рынка полезных для здоровья продуктов;
- изучить изменение спроса и предложения;
- разработать рекомендации по внедрению концепции здорового питания для российских компаний.

Гипотеза исследования: изменение потребительского поведения в условиях тенденции здорового питания оказывает сильное воздействие на рынок пищевой промышленности и продовольственного ритейла.

Методами исследования являются: сбор и анализ информации, аналогия, классификация и обобщение полученных данных.

Результатом данного исследования являются сформулированные рекомендации российским компаниям по развитию бизнеса в данном сегменте рынка.

Здоровый образ жизни становится общемировым трендом, масштаб которого обусловлен целым рядом социальных, экологических, технологических и других факторов. Происходит

смена приоритетов со стороны потребителей, которые стали больше заботиться о своем здоровье, физическом состоянии и осознаннее подходить к питанию. Меняются пищевые привычки, а тем самым и требования к потребляемым продуктам: наряду с традиционными критериями выбора товара, такими как цена, вкус, качество, все большую значимость приобретают состав продукции, ее пищевая ценность, безопасность, экологичность. Такое изменение потребительских предпочтений несомненно оказывает существенное влияние на рынок: производители расширяют линейку здоровых продуктов, вынося указания об их пользе и натуральности на лицевую сторону упаковки, ритейлеры выделяют отдельные категории полезных товаров, подходящих для диетического и диабетического питания, набирают популярность фермерские и специализированные магазины, предлагающие исключительно натуральную продукцию с коротким сроком годности. Актуальность выбранной темы как раз и обусловлена необходимостью подробного изучения рынка полезных продуктов и влияния «здоровых» трендов на компании, занимающиеся производством и продажей продовольственных товаров.

Если еще десять лет назад можно было говорить только об отдельных здоровых товарах или нишах на российском рынке продуктов питания, то сегодня «здоровые» тренды проникли практически во все товарные категории, поскольку спрос на качественную и полезную продукцию из года в год растет, и компаниям приходится ориентироваться в своей товарной политике на меняющиеся потребности покупателей. По результатам исследований ВЦИОМ, в 2020 г. доля граждан, старающихся правильно питаться, составила 60 %, в то время как

Таблица 1. Макросегментирование рынка полезной продукции

Наименование сегмента	Описание	Примеры продуктов
Лучше для вас/улучшенные (BFY)	Такие вещества, как сахар, соль, углеводы и жиры, замещаются в составе другими ингредиентами для сохранения привлекательного вида продукта и его вкусовых качеств	Майонез «Calve» с низким содержанием жира (20 %); йогурт «EPICA» с пониженным содержанием добавленного сахара
Функциональные (FF)	Продукция, которая несет в себе полезные свойства для организма (такие как укрепление здоровья, улучшение фигуры, профилактика заболеваний и др.) за счет добавления в состав специальных компонентов	Протеиновые батончики с высоким содержанием белка; кисломолочные продукты, обогащенные пробиотиками и пребиотиками
«Продукты без» («free-from»)	В составе таких продуктов отсутствуют нежелательные для того или иного потребителя компоненты: сахар, глютен, лактоза, ингредиенты животного происхождения и т.д.	Шоколад без сахара «Победа»; безглютеновые макароны «MAKFA»; безлактозное молоко «Parmalat»
Естественно здоровые/натуральные (NH)	Это продукты с высокой концентрацией полезных натуральных веществ, которые способны благотворно влиять на здоровье человека	Хлеб и хлебобулочные изделия с содержанием орехов, отрубей, семян (то есть с высоким содержанием клетчатки); суперфуды (киноа, чиа, ягоды годжи)
Органические	Продукция, произведенная без химических удобрений, пестицидов, в соответствии с техническими стандартами и не содержащая в составе вредных добавок (красителей, стабилизаторов, ГМО, загустителей, заменителей молочного жира и т.д.)	В России это продукты, имеющие специальный знак «ОРГАНИК», утвержденный приказом Минсельхоза № 634 от 19.11.2019 г. Как правило, это овощи, фрукты, молочная продукция и др. Также это товары, имеющие международный знак соответствия

в 2015 г. этот показатель составлял 51 %. Все больше россиян при выборе продуктов питания руководствуются их качеством (49 %), 19 % опрошенных обращают внимание именно на пользу, а 18 % – на экологичность товаров [1]. Кроме того, по данным компании *Nielsen*, 41 % потребителей готовы платить больше за натуральную продукцию [2], что и подталкивает компании к дифференциации своего бизнеса для обеспечения дополнительной прибыли в условиях изменяющихся предпочтений покупателей.

Однако есть ли понимание у потребителей, что значит «здоровый продукт». Опрос, проведенный в 2019 г., показал, что большинство респондентов считают полезной ту продукцию, которая не содержит в составе ГМО (45 %). Также 27 % россиян соотносят пользу продуктов с присутствием в них только натуральных компонентов, а 19 % – с низким содержанием сахара и соли в составе [3].

Границы определения «полезных продуктов» весьма условны, однако чаще всего при

анализе рынка используется классификация, разработанная международной исследовательской организацией «*Euromonitor International*». Компания разделяет всю продукцию данной группы на пять сегментов в соответствии с особенностями их производства и наличием тех или иных компонентов в составе (табл. 1).

Из модного веяния здоровый образ жизни уже давно превратился в устойчиво развивающийся тренд не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и в других регионах России, о чем свидетельствует стабильный рост российского рынка продуктов здорового питания. Как видно на рис. 1, в 2019 г. объем предложения на рынке составил 880,1 млрд рублей, что на 36,5 % больше показателя 2015 г. Среднегодовой темп прироста за пять анализируемых лет равняется 8,1 %, в то время как прирост всего продовольственного рынка страны составляет 4,7 % по данным Росстата.

По мнению экспертов, данные категории продуктов будут вносить наиболее значимый вклад в развитие отечественного рынка по-



**Рис. 1.** Динамика российского рынка продуктов здорового питания в 2014-2019 гг. в стоимостном выражении [4]



**Рис. 2.** Структура рынка полезных продуктов России в 2019 г. [4]

лезных товаров, который к 2024 г. превысит 1 трлн рублей. В наименьшей степени в России распространены органические продукты, их доля на рынке составляет всего 0,9 %. Однако этот сегмент имеет большой потенциал для развития с момента вступления в силу Федерального закона «Об органической продукции» № 280 ФЗ (с 1 января 2020 г.), регулирующего производство и реализацию данных товаров.

Несмотря на то, что пока на рынке полезной продукции лидируют крупные транснациональные корпорации, располагая ресурсами для развития и инноваций, все более значительную роль приобретают отечественные производители, в том числе местные компании, которые активно производят натуральную продукцию,

замещая на прилавках импортные товары. При растущем влиянии тенденции здорового питания на развитие пищевого рынка, цена за единицу продукции по-прежнему вызывает беспокойство у российских потребителей. Более половины россиян (52 %) при выборе продуктов прежде всего ориентируются на их стоимостную характеристику [1]. Именно такая высокая чувствительность покупателей к цене товаров, а также риск, связанный с изменением курса национальной валюты в условиях экономической нестабильности, подтолкнули производителей формировать свою сырьевую базу для производства продуктов здорового и диетического питания и активно развивать местное производство [5]. Чтобы поддерживать рост внутреннего выпуска полезной продукции и формировать

к ней доверие у потребителей, производители должны следовать текущим тенденциям в этом сегменте рынка и придерживаться некоторых рекомендаций.

1. Делать акцент на полезных свойствах продукта, избегать ингредиентов, имеющих имидж «вредных» среди покупателей. Так как сейчас в России быстрорастущими и перспективными сегментами здоровой продукции являются функциональные товары и «продукты без», то это отличный шанс для новых предприятий предложить рынку альтернативу привычных продуктов в более «здоровом» варианте, а для существующих компаний – возможность расширить продуктовую линейку товарами без содержания привычных компонентов (таких как сахар, глютен, молочные продукты и т.д.) или усовершенствовать рецептуру продукции, обогатив ее дополнительными полезными ингредиентами (витаминами, клетчаткой, протеином и т.д.).

2. Обеспечивать информационную открытость компании. Поскольку потребители стали чаще обращать внимание на характеристики товара, то производителям следует предоставлять полную информацию о продукте, касающуюся его ингредиентов, особенностей производства, поставок, экологическом воздействии и других факторах.

3. Предоставлять дополнительную информацию за счет специальной маркировки. Речь идет об отличительных знаках, характеризующих особенность производства той или иной продукции («*Ecofriendly*», «*Bio*», «*Natural*», «*glutenfree*», «*Vegan*» и пр.). Например, в России после вступления в силу закона об органической продукции действует российский единый знак соответствия «ОРГАНИК», который гарантирует чистое производство продукции без применения пестицидов, антибиотиков, вредных пищевых добавок, усилителей вкуса и прочих нежелательных компонентов [6]. Помимо этого, широкое распространение получила маркировка «*Clearlabel*», предоставляющая крупным шрифтом информацию о составе продукции на лицевой части упаковки, а также умная этикетка («*Smartlabel*») с QR-кодом.

4. Формировать социально ответственный бизнес, разрабатывать концепцию «зеленых товаров». Наряду с такими критериями, как качество продукции, натуральность состава потребители стали обращать больше внимания на этические принципы, применяемые компаниями, особенно в области экологической рациональности. По-

этому, по возможности, производители должны пересмотреть процесс производства и внедрить мероприятия, способствующие снижению негативного воздействия деятельности компании на потребителя и окружающую среду [7]. Например, использовать экологически безопасные материалы, снижать количество используемой упаковки, внедрять ресурсоэффективные технологии, инновационные способы переработки отходов, применять принципы этичного отношения к животным и т.д.

5. Изменять формат продукта. В условиях быстрого темпа жизни и «здоровых» тенденций все большую популярность набирают новые форматы продукции (*Grab'n'Go* – «хватай и иди», «*to go*», *RTE* – *ready-to-eat*). Исследования показывают, что большинство людей предпочитают есть небольшими порциями в течение дня, поэтому в будущем, наряду с привычным размером, скорее всего произойдет минимизация упаковки полезных продуктов, которая будет иметь формат снека.

6. Развивать онлайн-торговлю полезными продуктами. На сегодняшний день в качестве канала продаж здоровой продукции особенно распространены интернет-площадки. По мнению потребителей, онлайн-магазины имеют преимущества перед физическими торговыми точками, что связано с более низкими ценами (84 % опрошенных), широким ассортиментом (78 %) и удобством совершения покупок (72 %) [8]. В связи с распространением коронавирусной инфекции (*COVID-19*) развитие онлайн-торговли только ускорится, что станет драйвером роста для рынка полезных продуктов и возможностью для производителей нишевой продукции расширить аудиторию покупателей и увеличить сбыт. Тенденция здорового питания стимулирует не только производителей пищевой продукции, но и розничные торговые сети. Несмотря на развитие онлайн-торговли, на данный момент продуктовые магазины остаются ведущим каналом сбыта полезных продуктов питания. Крупные федеральные торговые сети активно подстраиваются к растущему спросу потребителей на более здоровую продукцию путем:

- расширения ассортимента товаров категории «фреш» и «ультрафреш» (товары с минимальным сроком годности);
- развития собственной торговой марки (СТМ) сети для обеспечения лучшего соотношения цена-качество для потребителей (напри-

мер, СТМ «Зеленая линия» АО ТД «Перекрыток»);

- обустройства специальных отделов продуктов для здорового образа жизни (например, стеллаж «Полезное питание» в магазинах «Пятерочка»);

- открытия точек с фермерскими продуктами внутри магазинов в формате «*shop-in-shop*» для обеспечения стабильного рынка сбыта локальным фермерским хозяйствам и удовлетворения спроса покупателей на натуральную продукцию местного производства.

Однако такое активное внедрение продуктов здорового питания крупными сетями может ограничить потенциал роста специализированных магазинов. На данный момент наибольшего успеха среди торговых сетей, специализирующихся на реализации натуральной и полезной продукции, достигла компания «Вкус-Вилл», созданная в 2009 г. и завоевавшая доверие целевой аудитории.

В заключение необходимо отметить, что в перспективе существующая тенденция здорового питания будет только усиливаться. В условиях глобальных экологических проблем и роста заболеваемости все больше людей начнут осознаннее подходить к своему здоровью и здоровью планеты. Изменения в продуктовом предложении связаны не только с изменением покупательских предпочтений, но и с принятием ряда законов, регулирующих данную область деятельности.

В настоящее время российский рынок здоровой продукции находится в стадии становления и еще далек от насыщения, поэтому это

отличная возможность для существующих компаний и начинающих предпринимателей развивать бизнес в данной области деятельности. В этой связи можно предложить следующее:

- внедрять и развивать перспективные сегменты полезной продукции путем расширения ассортимента или модификации существующих товаров;

- фокусироваться только на целевой аудитории, ее реальных потребностях и финансовых возможностях приобретения той или иной продукции;

- быть открытыми к покупателю в части предоставления полной информации о продукте, его составе, способах производства и воздействии на окружающую среду;

- делать акцент на уникальности продукции, ее полезных свойствах;

- внедрять систему контроля качества, чтобы покупатели были уверены в ответственном подходе компании к натуральному составу и безопасности реализуемой продукции;

- учитывать важность и значимость упаковки для информирования потребителей об особенностях продуктов и их преимуществах;

- стимулировать обратную связь от покупателей, поощряя их высказывать свое мнение и делиться своими предложениями в области формирования ассортимента и обеспечения высокого качества продукции;

- формировать имидж социально ответственной организации путем внедрения мероприятий по снижению негативного воздействия деятельности компании на окружающую среду;

- использовать онлайн-каналы продаж.

### Список литературы

1. Здоровье – высшая ценность : аналитический обзор / Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10321>.

2. Зеленая экономика: как эко-товары завоевывают рынок FMCG / Компания-измеритель Nielsen [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/HQfix>.

3. Питание: правильное и безопасное : аналитический обзор / Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10047>.

4. Health and Wellness in Russia, feb 2020. – Euromonitor International [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.euromonitor.com/health-and-wellness-in-russia/report>.

5. Kurochkina, A.A. Management features of small and medium-sized business enterprises / A.A. Kurochkina, O.V. Voronkova, O.V. Lukina, T.V. Bikezina // Espacios. – 2019. – Vol. 40. – № 34. – P. 6.

6. Федеральный закон № 280-ФЗ от 03.08.2018 г. «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» / Официаль-

ное интернет-представительство президента России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43456>.

7. Лукина, О.В. Развитие системы управления малым и средним бизнесом как основа обеспечения экономической безопасности предпринимательства / О.В. Лукина, А.А. Курочкина, А.Д. Хлутков // Ученые записки Международного банковского института. – 2019. – № 4(30). – С. 35–49.

8. Онлайн-забота о своем здоровье : аналитический обзор / Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10275>.

### References

1. Zdorove – vysshaya tsennost : analiticheskij obzor / Vserossijskij tsentr izucheniya obshchestvennogo mneniya (VTSIOM) [Electronic resource]. – Access mode : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10321>.

2. Zelenaya ekonomika: kak eko-tovary zavoevyvayut rynek FMCG / Kompaniya-izmeritel Nielsen [Electronic resource]. – Access mode : <https://clck.ru/HQfix>.

3. Pitanie: pravilnoe i bezopasnoe : analiticheskij obzor / Vserossijskij tsentr izucheniya obshchestvennogo mneniya (VTSIOM) [Electronic resource]. – Access mode : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10047>.

6. Federalnyj zakon № 280-FZ ot 03.08.2018 g. «Ob organicheskoy produkcii i o vnesenii izmenenij v otdelnye zakonodatelnye akty Rossijskoj Federatsii» / Ofitsialnoe internet-predstavitelstvo prezidenta Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43456>.

7. Lukina, O.V. Razvitie sistemy upravleniya malym i srednim biznesom kak osnova obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti predprinimatelstva / O.V. Lukina, A.A. Kurochkina, A.D. Khlutkov // Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. – 2019. – № 4(30). – S. 35–49.

8. Onlajn-zabota o svoem zdorove : analiticheskij obzor / Vserossijskij tsentr izucheniya obshchestvennogo mneniya (VTSIOM) [Electronic resource]. – Access mode : <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10275>.

---

© А.А. Курочкина, Т.В. Бикезина, В.И. Орлова, 2020

УДК 332.133.44

А.А. КУРОЧКИНА<sup>1</sup>, Ю.Е. СЕМЕНОВА<sup>1</sup>, О.В. ЛУКИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,

г. Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>АНО ВО «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака», г. Санкт-Петербург

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

*Ключевые слова:* адаптация предпринимательства к условиям Арктики; зональная парадигма; предпринимательство в Арктике; экономическое развитие Арктики.

*Аннотация.* В статье рассматриваются особенности развития предпринимательства в арктической зоне России.

Цель данного исследования – показать специфику предпринимательства в условиях Арктики и охарактеризовать основные факторы его развития.

Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что при исследовании предпринимательства в Арктике следует отказаться от традиционного стандартного подхода и необходимо принять зональную географическую парадигму, учитывающую специфические поведенческие черты и стратегии адаптации к природным и экономическим экстремумам.

Основные методы исследования в статье – сравнительный метод исследования и анализ научной литературы. По итогам исследования авторами сделаны выводы о том, что Арктическая зона – это одна из тех территорий России, которая должна быть максимально исключена из общего стандарта единых федеральных подходов к развитию предпринимательства.

При изучении предпринимательства в Арктической зоне России мы сталкиваемся со многими парадоксами. На фоне мощно развитой темы российского предпринимательства в целом в региональной экономике количество работ о предпринимательстве в Арктике чрезвычайно невелико. Что еще хуже – известные мейнстрим-теории оказываются непригодными для изучения арктического предпринимательства. В этих условиях единственный выход для исследователя – принять зональную парадиг-

му и признать Арктику «антиконтинентом», а предпринимателя, работающего в Арктике – полным антиподом своего континентального коллеги. Следование зональной парадигме снимает противоречия и вооружает исследователя сравнительным методом для проработки всех граней арктической исключительности в фигуре предпринимателя, находящегося под воздействием агрессивной внешней среды, наделенного специфическими поведенческими чертами и стратегией адаптации к природным и экономическим экстремумам.

Арктическая зона – это одна из тех территорий России, которые максимально исключены из общего стандарта единых федеральных подходов. И развитие предпринимательства здесь тоже очень специфично. До сих пор федеральная политика поддержки предпринимательства, не может переломить негативные тенденции, сложившиеся здесь в последние годы: только в 2018 г. количество малых предприятий сократилось на 4 000, а рабочих – на 25 000 человек [3, С. 46]. Важнейшими факторами развития предпринимательства в Арктике, создающими мозаичную картину ситуации на Арктических территориях, являются:

- географическое положение – островное или квази-материковое положение;
- наличие крупных ресурсных корпораций и специфическая стадия эксплуатации их ресурсного поля;
- институциональная структура местной экономики с точки зрения степени национализации.

Совокупное воздействие этих факторов создает многогранную картину. С одной стороны, низкая транспортная доступность и удаленность Арктических регионов, небольшие рассредоточенные рынки, отсутствие серьезных инвестиций, недостаток человеческого капитала, высокие затраты на отопление и электро-

энергию, необходимость реализации северных гарантий и компенсации работникам формируют самые серьезные барьеры для бизнеса в Арктике. С другой стороны, возможны временные локальные монополии, которые здесь легко завоевывают мелкие предприниматели, а уникальные природные ресурсы Арктики, ее культурное наследие могут сделать этот регион весьма привлекательным для предпринимательства. Рассмотрим некоторые наиболее специфические черты арктического предпринимательства.

Во-первых, в Арктике, уровень предпринимательской активности, измеряемый количеством малых предприятий на 10 000 жителей, значительно ниже, чем в среднем по России. Но в то же время, средний размер малого предприятия в Арктике больше, чем в среднем по России. Это можно объяснить тем, что малый бизнес, в среднем, в Арктике носит более промышленный характер, чем на материке, кроме того, традиционные непроемкие сферы предпринимательства (торговля, услуги) часто продаются в Арктике государственными и муниципальными предприятиями.

Во-вторых, доля занятых по контрактам и на неполный рабочий день здесь всегда выше. Но это не просто совместители. Это следствие колоссальной организационной гибкости во всех типах – сочетание бюджетной сферы, корпоративной занятости с предпринимательством, активное привлечение совместителей.

В-третьих, это стратегия развития – сложная специализация на широком спектре товаров и услуг собственного производства. Для снижения издержек делается акцент на торговлю товарами собственного производства и услуги, как правило, их доля выше, чем на материке и в среднем по России. Например, в среднем в России эта доля для малых предприятий в 2018 г. составила 39,8 %, для Чукотского автономного округа (ЧАО) – 72,8 %, для Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) – 55,4 %, для Ненецкого автономного округа (НАО) – 52,8 %, по Мурманской области – 50,4 % [2]. Арктические предприниматели имеют меньше возможностей для продажи продукции других фирм, потому что это требует более сложных логистических схем, лучшей инфраструктуры, чем есть в настоящее время в Арктике. Любое перемещение груза – это дорого и связано с высокими рисками.

В-четвертых, это постоянная мобильность

предпринимателя. Арктический бизнес характеризуется постоянными перемещениями предпринимателя в пространстве между базой входного предложения и многочисленными местными рынками. Успешный предприниматель на материке тоже мобилен. Разница заключается в том, что сравнительная роль и время путешествия в Арктике выше: дорожные расходы здесь просто органично интегрированы в бизнес. Роль мобильности в успехе бизнеса многократно возрастает. В условиях удаленности ценность мобильности для предпринимателя выходит далеко за рамки традиционного взаимодействия с поставщиками и потребителями [1, С. 207]. И командировки, и отпуск работают на предпринимательство в Арктике: здесь мобильность также обеспечивает получение новых знаний, новых технологий и бизнес-схем, которые родом с материка, но могут быть конструктивно использованы в Арктике. Предприниматель в условиях Арктики видит преимущества в конструктивном использовании мобильности и в нестабильности, к которой он готов каждый день. В конце концов, это то, что даст ему шанс стать местной монополией и получить свою прибыль. Условия конкуренции подталкивают материкового предпринимателя выбирать стратегию роста, экспансию как единственно правильную стратегию. Но для арктического предпринимателя, работающего в условиях природных и экономических крайностей, но вне жесткого давления конкуренции, ценности роста не являются приоритетом. Для большинства местных предпринимателей нет смысла расти в местном малом рынке, и зачастую это просто невозможно. На Аляске есть даже такое понятие как «бизнес как стиль жизни» (*business as a lifestyle*) – то есть предприниматели довольны существующими размерами их компании и вовсе не стремятся к росту.

В-пятых, экономический ландшафт многих городов и населенных пунктов Арктики включает сформированные базы снабжения для хранения товаров, ввезенных во время летней навигации. Все субъекты Арктической экономики, как крупные корпорации, так и малый бизнес, обречены создавать запасы средств производства и потребительских товаров из-за их высокой стоимости и неравномерности поставок с материка. Работать «с колес», как это принято у предпринимателей в Центральной России, здесь просто невозможно. Предприниматели Арктики в полной мере воспринимают естественный Ар-

ктический ритм – сверхбыстрое развертывание в благоприятный короткий летний сезон, а когда возникают неблагоприятные условия, такая же быстрая свертываемость деятельности, «зимняя спячка», чтобы вновь появиться на новом месте в благоприятное время. Ритм, характерный для природных систем, здесь также полностью проявляется и в предпринимательстве. С точки зрения устоявшихся канонов мировой социологии, стратегия арктического предприниматель-

ства гораздо ближе к адапционным стратегиям коренных народов Севера, проживающих в экстремальных условиях (с их колоссальной пластичностью и «растяжимостью» размеров традиционной экономики, их способностью постоянно маневрировать и мигрировать в условиях повышенного риска природной и экономической среды), чем к поведению предпринимателей в умеренной, густонаселенной зоне Европы и Америки.

### Список литературы

1. Воронкова, О.В. Экономические последствия изменения климата в Арктике / О.В. Воронкова, Ю.Е. Семенова, Т.В. Бикезина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 2(92). – С. 206–210.
2. Официальный сайт Росстат, 2016–2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona.html](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html).
3. Pilyasov, A.N. Arctic Entrepreneurship Development Factors / A.N. Pilyasov // Geography, Environment, Sustainability. – Vol. 13. – № 1. – P. 46–56.

### References

1. Voronkova, O.V. Ekonomicheskie posledstviya izmeneniya klimata v Arktike / O.V. Voronkova, YU.E. Semenova, T.V. Bikezina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 2(92). – S. 206–210.
2. Ofitsialnyj sayt Rosstat, 2016–2019 [Electronic resource]. – Access mode : [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona.html](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html).

---

© А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова, О.В. Лукина, 2020

УДК 338.46

А.О. ОЮН

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет», г. Кызыл

## АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УРОВНЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИК ТЫВА И ХАКАСИЯ)

*Ключевые слова:* рынок образовательных услуг; уровень образования; цифровая экономика; человеческий капитал.

*Аннотация.* В статье представлено исследование развития рынка образовательных услуг высшей школы на региональном уровне: основные тенденции и показатели развития на примере Республик Тыва и Хакасия. Для анализа образовательного уровня рассмотрены некоторые показатели деятельности системы высшего образования, такие как сравнительный анализ численности и приема студентов, численность занятых по уровню образования.

*Цель:* провести анализ образовательного уровня Республик Тыва и Хакасия в условиях цифровой экономики.

*Метод и методология проведения работы:* использовался сравнительный метод исследования и методы структурного анализа, статистические методы.

Достижение цели предопределило следующие задачи: провести анализ образовательного уровня Тувы и Хакасии на основе данных органов статистики; оценить эффективность образования и готовность участников рынка образовательных услуг к условиям цифровой экономики.

Роль образования в экономическом развитии страны играет, безусловно, большое значение, особенно вопрос уровня образования актуален в период активного изменения и развития окружающей человека среды, при развитии новых технологий [5]. В 2017 г. Правительством РФ была разработана программа, направленная на развитие человеческого капитала [4], которая предусматривает создание условий для перехода страны к цифровой экономике. В рамках программы предусматрива-

ется совершенствование системы образования: она должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами [1, С. 150].

Согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации на период до 2024 г.», уже через ближайшие пять лет российская система образования должна обеспечить все без исключения экономические секторы, отрасли и направления высококомпетентными кадрами пользователей современных и перспективных информационно-коммуникационных технологий, обладающих высоким уровнем цифровой грамотности, умений, навыков и компетенций [2]. Несбалансированность рынка труда и рынка образовательных услуг является наиболее острой проблемой, поскольку нехватка квалифицированных рабочих отражается на развитии экономики в целом [6, С. 260].

Исходя из требований, относящихся ко всем образовательным учреждениям и организациям России, можно констатировать, что перед российскими образовательными учреждениями и организациями встают новые задачи как организационного, так и содержательного плана в качественной подготовке специалистов для новой цифровой экономики, у которых в процессе обучения необходимо будет сформировать должные отраслевые и общие профессиональные компетентности, отвечающие требованиям цифровой экономики XXI века [2].

В постоянно изменяющихся экономических условиях необходимо непрерывно отслеживать состояние рынка образовательных услуг.

По рис. 1 видно, что численность студентов в Республике Хакасия почти вдвое превышает численность студентов в Республике Тыва. В то же время численность студентов в обоих регионах идет на спад или остается неизменной. Это связано с тем, что контингент обучающихся всех уровней и форм обучения, а также количество образовательных программ в Хакасии

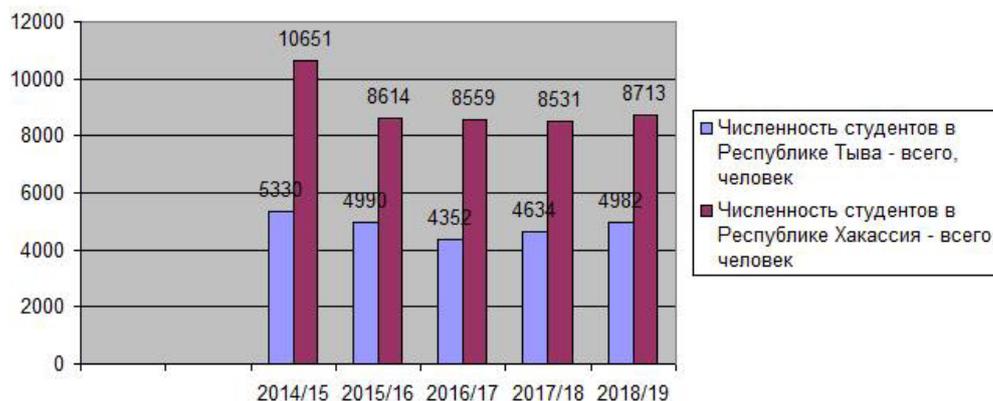


Рис.1. Сравнительный анализ численности студентов в Республиках Тыва и Хакасия [3]

выше, чем в Туве.

Состав занятого населения по уровню образования в Республике Тыва по состоянию на 2018 г. (по данным государственной статистики) таков, что на долю специалистов с высшим профессиональным образованием приходится 38,2 %, среднее профессиональное образование – 37,8 % и среднее общее – 17,5 %. Можно сказать, что большая доля занятых с высшим образованием приходится на финансовую и страховую деятельность: 85,4 % в 2017 г. и 72,4 % в 2018 г. от общей численности занятых в экономике. Сравнивая показатели 2017 и 2018 гг., отметим, что наблюдается постепенный рост занятых в таких секторах, как государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение: в 2017 г. этот показатель составлял 56,3 %, а в 2018 г. – 66,8 %. Изменение структуры экономической деятельности в целом влияет на состояние каждой отдельной сферы, непосредственный рост и расширение сферы обеспечения военной безопасности 55 бригады, безусловно, оказывает влияние на создание новых рабочих мест и рост числа занятых в данном секторе экономики.

Состав занятого населения по уровню образования в Республике Хакасия по состоянию на 2018 г. таков, что на долю специалистов с высшим профессиональным образованием приходится 27,3 %, среднее профессиональное образование – 22,4 % и среднее общее – 24 %, на основное общее приходится 7,1 %.

По данным сайта «Мониторинг качества приема в вузы» проанализирована динамика поступивших на бюджетную и внебюджетную формы обучения, также проанализировано качество приема на основании среднего балла ЕГЭ

по двум регионам (Республика Тыва и Хакассия за период 2019 и 2020 гг.). Данные сгруппированы по укрупненным группам специальностей.

Анализ динамики бюджетного приема вузов Республики Тыва показывает, что среди 13 групп направлений с положительной тенденцией можно выделить укрупненные группы «Сельское и рыбное хозяйство» (7,4), «Энергетика и энергетическое машиностроение» (7,1), а также «Транспортные средства» (6,9).

Более шести групп направлений демонстрируют слабое изменение предложения бюджетных мест укрупненным группам «Психолого-педагогическое и специальное (дефектологическое) образование» (-3,2), «Химия» (-0,7) и др.

Анализ динамики внебюджетного приема вузов Республики Тыва показал, что среди 13 групп направлений с положительной тенденцией изменения можно выделить укрупненные группы «Строительство» (12,1), «Биология» (11), а также «Педагогическое образование» (4,2), слабое изменение предложения внебюджетных мест наблюдается у группы «Энергетика и энергетическое машиностроение» (-2,8). Анализ динамики бюджетного приема вузов Республики Хакассия показывает, что среди 13 групп направлений с положительной тенденцией можно выделить укрупненные группы «Энергетика и энергетическое машиностроение» (5), «История» (0,1). Более семи групп направлений демонстрируют слабое изменение предложения бюджетных мест укрупненным группам «Экономика» (-4,2), «Лингвистика и иностранные языки» (-2,8), «Биология» (0,8), «Филология» (-1,8) и др.

Анализ динамики внебюджетного приема

вузов Республики Хакассия показывает, что из 13 групп направлений с положительной тенденцией можно выделить укрупненные группы «Педагогическое образование» и «Филология» (6,8), «Социальная работа» (3,3), другие группы направлений демонстрируют слабое изменение предложения внебюджетных мест.

В целом анализ рынка образования регионов говорит об их неготовности к вызовам цифровой экономики как с позиций предложения структуры направлений и количества бюджетных мест, так и со стороны спроса потребителей на рынке образовательных услуг.

### Список литературы

1. Кетова, К.В. Прогнозирование динамики инвестиционных процессов / К.В. Кетова, Е.В. Касаткина, Д.Д. Насридинова // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2013. – № 3. – С. 150–154.
2. Концептуальные основы высшего образования в условиях цифровой экономики // СНВ. – 2019. – № 1(26) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-osnovy-vysshego-obrazovaniya-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki>.
3. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://krasstat.gks.ru>.
4. Программа «Цифровая экономика РФ» от 28.07.2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
5. Шишкарева, Н.В. Становление российского инновационного образования при переходе к экономике нового типа: актуальность и проблемы / Н.В. Шишкарева, И.И. Савченко, Т.С. Ухалова // Креативная экономика. – 2016. – Т. 10. – № 5. – С. 487–496.
6. Оюн, А.О. Основные проблемы и направления развития рынка образовательных услуг и рынка труда Республики Тыва / А.О. Оюн, А.А. Сарыглар // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 12(102). – С. 260–262.

### References

1. Ketova, K.V. Prognozirovanie dinamiki investitsionnykh protsessov / K.V. Ketova, E.V. Kasatkina, D.D. Nasridinova // Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – 2013. – № 3. – S. 150–154.
2. Kontseptualnye osnovy vysshego obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki // SNV. – 2019. – № 1(26) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-osnovy-vysshego-obrazovaniya-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki>.
3. Ofitsialnyj sajt Territorialnogo organa Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Krasnoyarskomu kraju [Electronic resource]. – Access mode : <https://krasstat.gks.ru>.
4. Programma «TSifrovaya ekonomika RF» ot 28.07.2017 g. [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
5. SHishkareva, N.V. Stanovlenie rossijskogo innovatsionnogo obrazovaniya pri perekhode k ekonomike novogo tipa: aktualnost i problemy / N.V. SHishkareva, I.I. Savchenko, T.S. Ukhlova // Kreativnaya ekonomika. – 2016. – T. 10. – № 5. – S. 487–496.
6. Oyun, A.O. Osnovnye problemy i napravleniya razvitiya rynka obrazovatelnykh uslug i rynka truda Respubliki Tyva / A.O. Oyun, A.A. Saryglar // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 12(102). – S. 260–262.

УДК 339.138

С.О. ПАВЛОВ

НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

*Ключевые слова:* маркетинг; мобильное приложение; платформа; пользователи; продвижение; реклама; цифровые технологии.

*Аннотация.* Статья посвящена рассмотрению особенностей формирования стратегии продвижения мобильных приложений.

Цель статьи заключается в рассмотрении ключевых положений, касающихся формирования стратегии продвижения мобильных приложений, которые позволят выстроить комплексную модель их позиционирования и продажи.

Задачи статьи:

- 1) проанализировать сущность инструментов продвижения мобильных приложений;
- 2) выделить этапы продвижения мобильных приложений;
- 3) рассмотреть методологические составляющие комплекса продвижения мобильных приложений.

Гипотеза: продвижение мобильных приложений требует учета специфики их разработки и тестирования, а также особенностей поведения потребителей данного продукта.

В ходе проведения работы использованы такие методы проведения исследования, как анализ, синтез, сравнение, моделирование, прогнозирование.

В процессе исследования установлено, что особенности мобильных сервисов определяют специфику этапов вывода и позиционирования их на рынке, а также соответствующий маркетинговой инструментарий. Так, автором в статье выделены следующие этапы продвижения:

- вывод на рынок и период тестирования;
- этап стимулирования спроса;
- этап создания положительного имиджа и работы над узнаваемостью сервиса;
- этап обновления мобильного приложения и его доработки.

Популярность использования мобильных устройств во всем мире продолжает стремительно расти. Широкие возможности мобильных средств в вопросах сбора, обработки и выдачи необходимой информации способны значительно повысить качество экономических расчетов, сделать более эффективным процесс обоснования принимаемых решений. По данным исследовательской компании *Statcounter*, по состоянию на октябрь 2019 г. среди аудитории Интернета доля пользователей мобильных устройств превысила долю пользователей персональных компьютеров [1]. В данном контексте особую значимость приобретают мобильные приложения, которые за последние десять лет стали играть значительную роль как в жизни обычного человека, так и в бизнес-среде.

С момента выпуска первой версии *iPhone* и мобильного маркета *AppStore* (10 июля 2008 г.) вышло большое количество приложений, удовлетворяющих разнообразные запросы потребителей. В *AppStore* за все время работы были размещены 1,25 млн приложений, которые пользователи суммарно загрузили 50 млрд раз, а приблизительные доходы разработчиков этих приложений достигли 5 млрд долларов со средним доходом 4 000 долларов на один сервис [2]. Более развернутые данные о рынке мобильных приложений представлены в табл. 1.

В настоящее время рынок мобильных приложений демонстрирует уникальный рост за последние 3–5 лет, формируя постоянно растущий спрос среди конечных потребителей. Согласно данным аналитического портала *openbusiness.ru*, к концу 2020 г. ожидается расширение рынка мобильных сервисов не менее чем на 18 % [3].

Очевидно, что с увеличением количества мобильных приложений и конкуренции между ними возникают новые задачи, связанные с их продвижением среди все возрастающего круга пользователей. Крупнейшие компании ИТ от-

Таблица 1. Анализ рынка мобильных приложений

Показатели	Google	Apple	Microsoft
Число пользователей (млн чел.)	900	600	12
Число приложений (тыс. шт)	800	1 250	160
Число загрузок (млрд раз)	48	50	65
Число разработчиков (тыс. чел.)	150	235	45
Средний доход разработчика (\$)	1 125	4 000	625
Средний доход на приложение (\$)	6 000	21 276	2 222

расли, активно занимающиеся разработкой мобильных приложений, апробируют и выбирают наиболее эффективные технологии позиционирования и рекламы своей продукции. Однако следует отметить, что инструменты продвижения и построения соответствующей стратегии для мобильных приложений специфические, отличаются от традиционных, что предопределяет необходимость проведения дополнительных исследований.

Таким образом, указанные обстоятельства обуславливают выбор темы данной статьи, а также подтверждают ее практическую и теоретическую значимость.

Исследованием темы продвижения мобильных приложений занимались такие ученые, как Н.В. Ивашова, Т.Е. Иванова, Н.С. Ильяшенко и др. Известный исследователь СНГ по вопросу монетизации и продвижения мобильных приложений А. Бабаев отметил, что на сегодня для достижения успеха в нише мобильных приложений необходимо хорошо знать инструменты маркетинга и открывать его новые методы и способы. Ведущие специалисты по мобильному маркетингу Г. Квааки и М. Даан в своей книге «*Advanced App Store Optimization*» и других трудах доказали, что для создания успешного приложения необходимо работать над его видимостью на соответствующих площадках с использованием инновационных цифровых методов продвижения.

В то же время, в динамических рыночных условиях имеющихся на сегодняшний день публикаций явно недостаточно для формирования концептуальной и методической базы продвижения мобильных приложений. Кроме того, в настоящее время уделяется большое внимание мобильным технологиям продвижения с точки зрения разработчиков, но практически не исследуется и не выстраивается комплекс продвижения, который необходим для эффективно-

го рекламирования мобильных приложений на рынке.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в рассмотрении ключевых положений, касающихся формирования стратегии продвижения мобильных приложений, которые позволят выстроить комплексную модель их позиционирования и продажи.

Инструменты для продвижения мобильных приложений представляют собой элемент комплекса маркетинга и часть мобильной стратегии разработчика, которые включают в себя:

- специальную рекламу (рекламу в социальных сетях и мессенджерах, контекстную рекламу, рекламу на сайтах и в приложениях партнеров);
- оффлайн инструменты;
- методы цифровых коммуникаций [4].

Основной целью продвижения мобильного приложения является повышение уровня осведомленности потенциальных пользователей о нем, а также о его преимуществах и ценностях для них.

Принимая во внимание тот факт, что мобильные приложения имеют свои особенности, в частности связанные с тем, что во время начального вывода на рынок необходимо одновременно проводить тестирование сервиса, предлагается выделить четыре этапа его продвижения на рынок:

- 1) вывод на рынок и период тестирования;
- 2) этап стимулирования спроса;
- 3) этап создания положительного имиджа и работа над узнаваемостью;
- 4) этап обновления мобильного приложения и его доработка (как функциональная, так и интерфейсная).

Более подробно описание данных этапов представлено в табл. 2.

Основной целью продвижения мобильного приложения на этапе вывода на рынок является

**Таблица 2.** Этапы продвижения мобильного приложения и соответствующие им комплексы инструментов

Название этапа	Комплекс инструментов продвижения	Продолжительность периода
Вывод на рынок (+ период тестирования)	Функциональные инструменты	До 4 месяцев
Стимулирование спроса	Информационные инструменты	До 4 месяцев
Создание положительного имиджа и работа над узнаваемостью сервиса	Стимулирующие инструменты	Зависит от популярности приложения
Обновление мобильного приложения и его доработка	Имиджевые инструменты	До нерентабельности приложения и вывода его с рынка

**Таблица 3.** Составляющие комплекса продвижения мобильных приложений

Составляющие комплекса	Мероприятия
Функциональная составляющая	Тестирование мобильного приложения
	SEO, начальная оптимизация сайта под поисковые запросы
Информационная составляющая	PR-активность (статьи, пресс-релизы с информативным содержанием о мобильном приложении и его возможностях)
	YouTube видео, благодаря чему пользователи знакомятся с материалом об интерфейсе и возможностях мобильного приложения
	E-mail рассылка по одной из баз клиентов стороннего ресурса
	SEO, доработки и совершенствование ключевых слов и мобильной версии сайта
Стимулирующая составляющая	Реклама: использование контекстной и медийной рекламы
	SMM-продвижение с помощью социальных сетей, где освещаются интересные факты и акционные предложения по мобильному приложению
	PR-активность, предполагает освещение в статьях специальных предложений и акций, действующих кратковременный период
	Сбор отзывов о мобильном приложении и его размещение на сайте
Имиджевая составляющая	PR-активность, статьи с акцентом на компанию-разработчика и дальнейшие разработки
	Выставки, конференции как онлайн, так и в реальных условиях
	Спонсорство различных мероприятий

повышение уровня узнаваемости у потенциальной аудитории, выделение его преимуществ и отличительных качеств. Использование функциональных инструментов на данном этапе способствует большей эффективности стратегии продвижения после его релиза и вызывает эффект синергии.

Основные цели в процессе стимулирования включают в себя исключительно обеспечение трафика, поскольку конвертировать посетителей невозможно, так как приложение еще не доступно для загрузки. Также на данном этапе необходимо собрать базу контактов целевой ау-

дитории для обеспечения реализации стратегии продвижения после релиза мобильного приложения.

В процессе работы над созданием положительного имиджа и узнаваемостью сервиса ставится цель увеличить число и круг пользователей, обеспечить его поисковую оптимизацию в магазинах приложений.

Обновление приложения и его доработка предполагают необходимость подготовки аудитории к использованию новой версии приложения и повышение ее интереса к особенностям предлагаемых изменений.

Принимая во внимание вышеизложенное с учетом выделенных этапов и их целей формализуем конкретные инструменты стратегии продвижения мобильных приложений (табл. 3).

Каждый этап продвижения мобильного приложения на рынок имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при выборе ресурсов, с помощью которых будет происходить продвижение, и при прогнозировании бюджета.

Продолжительность каждого периода зависит от самих разработчиков и специалистов, которые будут продвигать товар. Кроме того, следует учитывать и внешние факторы, которые способны влиять на продолжительность того или иного этапа. Так, например, нельзя затягивать первые два этапа, потому что в случае успешности проекта очень быстро могут появиться аналоги с большим рекламным бюджетом и возможностями.

В соответствии с выбранным комплексом продвижения рассчитывается объем необходимых ресурсов, прогнозируется бюджет и определяется эффективность мероприятий.

Для прогнозирования эффективности различных инструментов продвижения мобильных приложений, по мнению автора, следует учитывать особенности поведения потребителей данного продукта. По данным исследования *Google*, 51 % потребителей узнает о приложении от родственников или друзей, 48 % находят новые приложения в магазинах приложений, для 33 % потребителей источником информации является реклама в другом мобильном приложении, 32 % узнают о сервисе из онлайн-медиа, а еще 32 % – из социальных сетей [4].

Итак, чтобы увеличить осведомленность потребителей о мобильном приложении следует сфокусироваться на распространении информа-

ции о преимуществах приложения в Интернете с помощью инструментов цифрового маркетинга.

Одним из преимуществ цифрового маркетинга является возможность интеграции различных платформ (социальные сети, сервис для создания контекстной рекламы *Google AdWords*, сервис для создания *e-mail* рассылок *MailChimp*). Для достижения эффекта синергии при планировании и имплементации стратегии продвижения мобильных приложений целесообразно максимально интегрировать все каналы коммуникаций. Например, можно один и тот же контент распространять через различные каналы, собирать из разных источников информацию о пользователях в одну базу данных, по которой осуществлять рассылки или показы рекламных объявлений. Для максимизации конверсии целевой аудитории у пользователей приложения следует построить все возможные «истории покупателя» и определить точки соприкосновения потенциальных потребителей. Это позволит отслеживать на каких этапах пользователь теряет интерес к мобильному приложению и удалять такие узкие места.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы: построение эффективной стратегии продвижения мобильных приложений предусматривает необходимость учета их особенностей, которые, в свою очередь, определяют этапы продвижения и соответствующие им инструменты. Предложенный в статье комплекс мер позволит разработчикам повысить эффективность их сбытовой деятельности, а потребителям – оптимальный способ узнать о новинках в сфере мобильных технологий и возможностях их применения.

#### Список литературы/References

1. Wang, Yu-Yin. Developing and validating a model for assessing paid mobile learning app success/ Yu-Yin Wang // *Interactive learning environments*. – 2019. – № 4. – P. 458–477.
2. Datta, Diya. Do app launch times impact their subsequent commercial success? / Diya Datta, Kajanan Sangaralingam // *International journal of big data intelligence*. – 2016. – Vol. 3. – № 4. – P. 279–287.
3. Ouyang, Yi. Enhancing Mobile App User Understanding and Marketing With Heterogeneous Crowdsourced Data: A Review / Yi Ouyang et al. // *IEEE access: practical innovations, open solutions*. – 2019. – Vol. 7. – P. 68557–68571.
4. *Marketing your mobile app: get it right from the start*. – Washington, D.C. : Federal Trade Commission, 2016. – 465 p.

УДК 338.2

С.Ю. РЕВИНОВА

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

## ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫМИ ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТАМИ

*Ключевые слова:* благотворительные проекты; интернет-проект; социальный проект; управление интернет-проектами.

*Аннотация.* Область управления социальными благотворительными интернет-проектами еще только развивается, однако вместе с весомыми перспективами имеет и некоторые существенные проблемы.

Целью данной статьи является анализ интернет-среды как средства для реализации социальных благотворительных проектов и, в частности, выявления новых тенденций в их управлении.

В процессе работы использовались методы сравнения и сопоставления.

В статье рассмотрены особенности финансирования интернет-проектов, выявлены основные тренды в реализации социальных благотворительных интернет-проектов, определены преимущества и недостатки сети интернет как среды для ведения такой деятельности.

В последние годы большое распространение во всем мире получили благотворительные и социальные фонды, однако немногие из них способны перенести свою деятельность в интернет. Целевая аудитория таких фондов, как правило, остается небольшой и находится в пределах своего или соседнего региона, тогда как проект, перенесенный в сеть интернет, не привязан к какому-либо конкретному месту. Использование сети всеми слоями населения способствует популяризации благотворительных проектов и увеличению лояльности населения. Интернет-пространство становится реальной платформой для реализации социальных благотворительных проектов.

Целями большинства интернет-проектов является стремление стереть формальные гра-

ницы, существующие при традиционном способе ведения бизнеса, предоставить пользователю наиболее комфортные условия выбора и организовать более качественные условия сервиса [1]. Одной из моделей интернет-проектов является социальная, цель которой состоит в объединении пользователей по определенным интересам, то есть в создании так называемой социальной группы. В таких интернет-проектах собирается большое количество людей, объединенных общими идеями, целями, задачами или проблемами.

Благотворительные интернет-проекты, как правило, всегда убыточны и не носят коммерческой цели. Однако в отличие от бюджетных они направлены на оказание безвозмездной помощи различным целевым аудиториям. Инициаторам таких интернет-проектов приходится в течение долгого времени доказывать потенциальным жертвователям действительную полезность своей деятельности, что требует определенных усилий. Известно, что большое число стартапов в сети так и не доводится до логического конца и быстро закрывается, что особенно актуально для проектов социальной сферы. Основной причиной, которая приводит к этому, является игнорирование методов и технологий управления проектами.

### Способы финансирования благотворительных интернет-проектов

Принимая решение о создании проекта в интернете нужно оценить его целевую аудиторию, подробно проанализировать ее состав, интересы. Кроме того, инвестиции в такие проекты очень рискованны, а значит добиться внимания инвестора в таком случае тяжело.

Финансирование таких проектов в основном осуществляется посредством меценатства частным лицом или какой-либо компанией, то

Таблица 1. Основные типы краудфандинга в социальных интернет-проектах [8]

Вид краудфандинга	Форма пожертвования	Форма отдачи
<i>Equity Crowdfunding</i> (инвестиционный краудфандинг)	Инвестиции	Будущее участие в деятельности проекта: получение прибыли и доход по акциям и т.д.
<i>Crowdfunded Lending</i> (заемный краудфандинг)	Займ	Возврат полной суммы вложенных средств с процентами, однако некоторое социально-направленное кредитование является беспроцентным
<i>Donation Crowdfunding</i> (благотворительный краудфандинг)	Безвозмездное пожертвование	Положительная репутация и иные нематериальные блага

есть на безвозвратной основе, не ставя перед проектом коммерческих задач и по возможности участвуя в проекте не только выделением средств. Целью дарителя в данном случае могут быть какие-либо личные интересы и увлечения, мечты, религиозные убеждения и иные личные мотивы. Однако получить финансовую поддержку от крупных компаний и спонсоров благотворительному проекту не так просто, поэтому для них является актуальным и выгодным такой способ привлечения средств как краудфандинг. Краудфандинг – это механизм коллективного финансирования проектов, при котором пожертвования поступают от конечных потребителей продукта или услуги. Это возможность полноценно изучить целевую аудиторию и оценить жизнеспособность проекта [2]. В табл. 1 представлены основные типы краудфандинга, используемые в социальных интернет-проектах.

Следует отметить, что на данный момент в краудфандинг приходят, в основном, творческие, общественные или благотворительные проекты. Для того чтобы собрать необходимую сумму на развитие проекта посредством краудфандинга, социальным стартапам необходимо грамотное планирование самого проекта и проведение краудфандинговой компании [3].

Также одним из основных способов привлечения средств в социальные и благотворительные интернет-проекты, наряду с краудфандингом, является фандрайзинг. Фандрайзинг – целенаправленный систематический поиск финансирования для осуществления социально значимых проектов. Фандрайзинг включает в себя привлечение средств в проект из различных источников [4, С. 158]. Основными причинами, которые могут затруднить социальным проектам использование фандрайзинга,

являются:

- недоверие людей к фандрайзингу из-за незнания его сущности;
- отсутствие стремления у доноров совершать пожертвования;
- недостаток денежных средств у донора, что подразумевает невозможность совершения пожертвований;
- низкая осведомленность в обществе о возможности участия в благотворительности.

Использование интернета в фандрайзинге вызвано определенными факторами. Во-первых, отсутствием географических границ, что позволяет привлекать доноров вне зависимости от места их проживания, в отличие от традиционного фандрайзинга. Во-вторых, низкой затратностью и отсутствием временных ограничений на получение пожертвований. Кроме того, онлайн-фандрайзинг предполагает выход на новый уровень прозрачности социальных интернет-проектов. Благодаря этому онлайн-доноры становятся склонны к совершению более крупных пожертвований. Также использование интернет-методов привлечения средств, наряду с традиционными, позволяет существенно расширить количество доноров [5].

#### **Тенденции и проблемы в развитии рынка социальных благотворительных интернет-проектов. Преимущества и недостатки интернет-среды**

Интернет оказывает влияние не только на способы финансирования проектов, но и формирует новые тренды на рынке социальных благотворительных проектов. Первой тенденцией, относящейся к любому интернет-проекту, является высокий уровень мобильности, то есть перехода от стандартных веб-сайтов к их

адаптивным версиям и высокоэффективным мобильным приложениям. Большое влияние на успех проекта оказывает омниканальность, что подразумевает развитие экосистемы социального интернет-проекта таким образом, чтобы пользователь при желании мог поучаствовать в нем как в офлайн, так и в онлайн-режиме, участвуя в различных благотворительных акциях, спортивных марафонах для сбора средств и т.д. Повышение безопасности платежей, переводов и конфиденциальности информации клиентов также относится к тенденциям, которые оказывают влияние на развитие рынка социальных интернет-проектов. Множество пользователей не доверяют интернет-благотворительности из-за сохранения большого числа мошеннических действий с банковскими картами, наличия слухов о продажах баз данных, недостоверной информации, представленной со стороны мошенников и других негативных отзывах. Таким образом, развитие интернет-проектов должно быть связано не только с совершенствованием безопасности платежей, но и с донесением достоверной информации до пользователей [6].

Важным преимуществом для социальных интернет-проектов становится использование нативной рекламы и входящего маркетинга, что сводится к продвижению проекта в различных блогах, подкастах и видео; безвозмездной помощи со стороны блогеров через широкое использование социальных сетей; ведение собственного видео канала, а также электронных книг, изданий и т.д. Еще одна тенденция на рынке – персонализация предложений путем использования инструментов *Big Data*, например, для сегментации пользователей по социально-демографическим и поведенческим характеристикам для создания профиля «типичного клиента» и персонализации предложений для каждого сегмента в отдельности и т.д.

Однако говоря о тенденциях развития рынка благотворительных интернет-проектов, нельзя также не сказать о проблемах, которые связаны с их реализацией. Одна из главных проблем – это недоверие среди пользователей к совершению операций с деньгами в сети интернет, как уже было сказано выше. Информацию, представленную на благотворительной странице в сети, сложно проверить. Например, известны случаи когда мошенниками выдаются за свои чужие истории, прикрепляя отчеты и документы, украденные из групп реальных волонтеров в группах «ВКонтакте» или на страничках

в *Instagram*, пользователи переводят деньги, как они считают, на спасение животного, но оказываются втянутыми в мошеннические схемы. Таким образом, уровень недоверия пользователей повышается, люди боятся переводить свои средства, а проект не выполняет задачи, ради которых он создавался.

Негативное влияние на проект могут оказывать отрицательные комментарии в социальных сетях, либо на специализированных сайтах, где люди оставляют отзывы и рекомендуют тот или иной товар, услугу или проект в целом. Таким образом снижается деловая репутация проекта и происходит отток благотворителей. Важной проблемой также является хаотичность и информационная перегруженность большинства сайтов, большое количество так называемого информационного «мусора», недостаточное внимание к инфографике и цветовому дизайну сайта. Все это затрудняет привлечение и удержание пользователей, так как для человека является важным то, что он видит на данном сайте. Также представители традиционных организаций зачастую не владеют методиками оценки эффективности благотворительного интернет-проекта, что, в свою очередь, позволяет недобросовестным разработчикам и консультантам спекулировать как на ценах, так и на качестве работ, связанных с разработкой и запуском проекта. Кроме того, значительное влияние на состояние электронного бизнеса в целом оказывает ситуация в мировой экономике.

В современных условиях макроэкономического кризиса 2020 г. даже интернет-пользователи стали более утилитарны в своем выборе. Пользователи предпочитают тратить как можно меньше средств на все, что не относится к товарам первой необходимости, переходя таким образом к экономии. Необходимо также отметить среди проблем развития социальных интернет-проектов некачественный сервис. Многие инициаторы таких проектов не задумываются о качестве и стремятся скорее занять рыночную нишу, сделать минимально допустимую версию проекта и запустить его, не доделывая до конца, занимаясь доработками уже после. В результате сначала значительная часть финансов уходит на первоначальное раскручивание и продвижение проекта, а впоследствии еще больше средств тратится на исправление недочетов с технической стороны и новую рекламную кампанию в попытках удержать пользователей [7, С. 168].

У постоянного появления новых техноло-

гических тенденций и трендов есть негативный аспект. Реализуя благотворительный интернет-проект нельзя быть уверенным, что он будет актуален уже через неделю, а не будет вытеснен чем-либо более позитивным для интернет-пользователя. Для совершенствования интернет-проекта необходимо дорогостоящее программное обеспечение. На первоначальном этапе можно обойтись малыми затратами и небольшим количеством работников, однако в дальнейшем нужны значительные ресурсы, чтобы проект развивался. Модернизация компьютерных систем, обучение персонала, который появляется даже в таком проекте при его развитии, и обновление веб-сайтов требует также значительных ресурсов.

Следующая проблема – малая цивилизованность рынка, однако это можно сказать и про офлайн-рынок благотворительности. Как отмечалось выше, существует огромное количество различных мошеннических схем и операций, огромное количество участников благотворительного как онлайн, так и оффлайн рынков. Довольно часто встречается негативное восприятие обществом. Среди молодежи и групп равнодушных людей оно, зачастую, наоборот, резко позитивное, однако это определенные целевые аудитории. В свою очередь серьезные инвесторы и банки не очень позитивно воспринимают такие интернет-проекты для вложения в них средств. Получить кредит на развитие такого проекта крайне тяжело, хотя бы потому, что в таком случае не будет традиционных ликвидных активов (станки, оборудование), а также очевидно, что проект долгое время, либо вообще всегда, будет убыточным и не будет приносить прибыль.

Тем не менее, преимущества реализации социальных проектов в интернет-среде очевидны. Первое из них – это сравнительно низкий порог входа на данный рынок. Следующее преимущество состоит в том, что в интернет пространстве существуют высокие возможности по автоматизации всех процессов, и, таким образом, заниматься данным проектом могут всего один-два человека, не привлекая постоянных наемных сотрудников.

Появление новых тенденций и трендов в технологиях можно отнести как к минусам, так и к плюсам. Всегда есть шанс, что старые проекты в сети могут лишиться своих конкурентных преимуществ, что даст дорогу новым идеям. Также важное преимущество – мобильность и независимость. Над интернет-проектом можно работать в любое время суток и находиться при этом в любой точке мира. Эффективные маркетинговые и рекламные акции в сети – также несомненный плюс. Благотворительные интернет-проекты могут использовать эффективные онлайн-стратегии в собственной рекламе.

Кроме того, нельзя не сказать о сокращении операционных издержек. Веб-сайт проекта, как правило, является довольно простым и лаконичным, что предохраняет пользователя от стресса и затруднений какого-либо рода, будь то перевод денег или получение какой-либо информации. Уменьшаются накладные затраты. Интернет-проект, особенно благотворительный, по сути является независимым от затрат, которые были бы понесены из-за традиционного оффлайн-проекта. Коммунальные услуги и другие затраты в онлайн-проекте являются управляемыми, а также сокращаются затраты на персонал. Кроме того, управлять благотворительным интернет-проектом очень удобно, так как владельцу не требуется арендовать или покупать помещение под офис.

Для того чтобы привлекать дарителей и снизить недоверие к благотворительным организациям необходимо укреплять позитивный имидж, показывать результаты своей работы и формировать благоприятное представление о российской онлайн и оффлайн-благотворительности. Доступ к полноценной информации о стратегии, показателях оценки, основанных на фактах, повысят качество информации, которая в настоящий момент широко представлена на веб-сайтах онлайн-проектов и традиционных благотворительных организаций [6, С. 516].

Сеть интернет предоставляет социальным благотворительным проектам новые возможности, которые позволяют безгранично расширять рынок и привлекать участников по всему миру.

### Список литературы

1. Быкова, Р.Г. Интернет-проект как современный инструмент развития бизнеса / Р.Г. Быкова // Вестник ОмГУ : Серия: Экономика. – 2013. – № 2. – С. 112–115.
2. Веселовский, М.Я. Краудфандинг в России: состояние и возможности стимулирования

инновационных стартапов / М.Я. Веселовский // Инновационное развитие экономики. – 2016. – № 2(32). – С. 7–13.

3. Аванесян, Д.Н. Краудфандинг – система инвестирования инновационных проектов / Д.Н. Аванесян, В.В. Максимова, Ю.Н. Прохоренко, А.А. Чикунова // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 3(20). – С. 54–55.

4. Косов, М.Е. Финансовый механизм благотворительных организаций и направления его совершенствования / М.Е. Косов // Вестник ГУУ. – 2019. – № 9. – С. 157–165.

5. Корнеева, И.Е. Онлайн-фандрайзинг в российских НКО: масштабы и влияющие факторы / И.Е. Корнеева, А.С. Брюхно // Мониторинг. – 2019. – № 5. – С. 58–81.

6. Салынина, С.Ю. Особенности PR-продвижения благотворительных организаций / С.Ю. Салынина, О.А. Подкопаев, С.В. Домнина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11(ч. 3). – С. 512–516.

7. Черноиванов, А.П. Институциональные ограничения развития электронного бизнеса в России / А.П. Черноиванов // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 9. – С. 156–161.

8. Быкова, О.Н. Краудфандинг: интернет-благотворительность или инструмент инвестирования инновационного проекта? / О.Н. Быкова, М.О. Ольховская, Д.А. Профатилов // Инновации. – 2015. – № 2. – С. 62.

### References

1. Bykova, R.G. Internet-proekt kak sovremennyy instrument razvitiya biznesa / R.G. Bykova // Vestnik OmGU : Seriya: Ekonomika. – 2013. – № 2. – S. 112–115.

2. Veselovskij, M.YA. Kraudfanding v Rossii: sostoyanie i vozmozhnosti stimulirovaniya innovatsionnykh startapov / M.YA. Veselovskij // Innovatsionnoe razvitie ekonomiki. – 2016. – № 2(32). – S. 7–13.

3. Avanesyan, D.N. Kraudfanding – sistema investirovaniya innovatsionnykh projektov / D.N. Avanesyan, V.V. Maksimova, YU.N. Prokhorenko, A.A. CHikunova // Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki. – 2018. – № 3(20). – S. 54–55.

4. Kosov, M.E. Finansovyy mekhanizm blagotvoritelnykh organizatsij i napravleniya ego sovershenstvovaniya / M.E. Kosov // Vestnik GUU. – 2019. – № 9. – S. 157–165.

5. Korneeva, I.E. Onlajn-fandrajzing v rossijskikh NKO: masshtaby i vliyayushchie faktory / I.E. Korneeva, A.S. Bryukhno // Monitoring. – 2019. – № 5. – S. 58–81.

6. Salynina, S.YU. Osobennosti PR-prodvizheniya blagotvoritelnykh organizatsij / S.YU. Salynina, O.A. Podkopaev, S.V. Domnina // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. – 2016. – № 11(ch. 3). – S. 512–516.

7. CHernoivanov, A.P. Institutsionalnye ogranicheniya razvitiya elektronno go biznesa v Rossii / A.P. CHernoivanov // Sotsialno-ekonomicheskie yavleniya i protsessy. – 2011. – № 9. – S. 156–161.

8. Bykova, O.N. Kraudfanding: internet-blagotvoritelnost ili instrument investirovaniya innovatsionno go proekta? / O.N. Bykova, M.O. Olkhovskaya, D.A. Profatilov // Innovatsii. – 2015. – № 2. – S. 62.

---

© С.Ю. Ревина, 2020

УДК 37.091

Т.М. РЕДЬКИНА, О.И. ПУДОВКИНА, В.Н. СОЛОМОНОВА  
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
г. Санкт-Петербург

## ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ

*Ключевые слова:* взаимодействие образовательных учреждений; пандемия; пересмотр системы образования; подходы к образованию; преемственность образования.

*Аннотация.* Цель работы заключается в пересмотре подхода к обучению в зависимости от изменения внешних факторов. Такой подход применялся и раньше, однако не был следствием изменений, затрагивающих весь мир, что проявило его несовершенство и поставило под сомнение эффективность устоявшейся системы подготовки кадров в мире в целом. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как сравнение, абстрагирование, анализ и синтез.

Для нашей страны развитие системы образования можно охарактеризовать двояко: с одной стороны, это громоздкая система, для которой свойственна инертность, приводящая к использованию устаревающих способов, методов и форм подготовки, с другой стороны, это адаптивная под зарубежные стандарты образования система, требующая использования тех же, что и в образовательных организациях стран Запада, критериев и показателей, позволяющих оценивать качество обучения. Последний тренд был определен на уровне государства, которое приняло стратегическое решение, направленное на занятие ведущими вузами нашей страны топовых мест в основных мировых рейтингах университетов [2]. Именно это привело к утверждению соответствующих национальных программ, которые, по сути, стали промежуточным этапом для участия в рейтингах мировых университетов [4].

Однако пандемия внесла свои коррективы, которые выявили очевидные преимущества в подготовке специалистов широкого профиля, на что и была ориентирована советская система подготовки кадров. Отметим, что речь

идет, прежде всего, об учреждениях высшего образования (ВО). Однако преемственность образования не позволяет рассматривать образовательные организации ВО отдельно от образовательных учреждений иных уровней. Так, прежде всего, такая преемственность проявляется в количестве лет обучения в школах, итоговой аттестации, специализации, а также разработке для школ специальных рейтингов оценки качества образования.

Все выше сказанное свидетельствует о том, что внедрение изменений в деятельность образовательных организаций одного уровня образования приведет к соответствующей трансформации и на другом образовательном уровне. Так, в частности, при обоснованном возврате к системе образования, выпускающей специалистов широкого профиля, программы обучения в школах также должны быть пересмотрены. Отметим при этом, что очередное изменение в правилах поступления в высшие образовательные организации можно в настоящее время расценивать именно как влияние пандемии. Об этом свидетельствует прежде всего то, что с 2021 г. образовательные учреждения высшего образования России смогут проводить единый конкурс по нескольким родственным специальностям или направлениям подготовки в пределах укрупненной группы, а не как это было раньше – только отдельные конкурсы по каждой специальности [1]. То же касается и появляющейся у образовательных организаций ВО, начиная с 2021 г., возможности самостоятельного установления перечня вступительных испытаний для тех абитуриентов, которые поступают после среднего профессионального и высшего образования. До этого момента действовали правила, согласно которым перечень таких испытаний должен был совпадать с тем, что действует для выпускников школ.

Таким образом, можно наблюдать, что пандемия, окончание которой связывают с возрастающей потребностью в специалистах ши-

рокого профиля, являющихся выпускниками образовательных учреждений высшего образования, привела к пересмотру правил поступления в сами эти учреждения, что накладывает определенные обязательства на образовательные организации более низкого уровня. При этом, к сожалению, в различных источниках не связывают напрямую изменения в правилах приема в образовательные учреждения высшего образования с пандемией, и по-прежнему акцентируют внимание на востребованности, например, таких профессий, как эксперт по HR-трансформации, эксперт по *Big Data*, организатор VR/AR-трансляций [3]. Перечисленные профессии вряд ли можно назвать профессиями широкой направленности. Следовательно, к настоящему времени на рынке образования еще не сложилось четкого понимания того, какая именно модель образования в дальнейшем в России докажет свою жизнеспособность [5]. Авторы считают, что уже накопленный в нашей стране опыт подготовки специалистов как узкой, так и широкой направленности должен быть воспринят адекватно происходящим на рынке изменениям. Это означает, что для экономики страны в целом важны оба эти направления подготовки. Наличие альтернативы позволит сделать систему отечественного образования более гибкой и восприимчивой к новым преобразованиям, а также создаст предпосылки для возможных гибридных форм взаимодействия. Это озна-

чает, что образовательные организации, занимающиеся подготовкой специалистов широкого профиля, получают равные возможности для участия в мировых рейтингах университетов, что в настоящее время представляется маловероятным из-за сформировавшихся в зарубежных образовательных организациях высшего образования критериев оценки уровня качества образования, которые являются слишком детализированными [6].

В целом можно сделать вывод, что изменения, затрагивающие весь мир, в сегодняшних реалиях – пандемия, приводят к поиску альтернативных направлений взаимодействия образовательных организаций как между разными уровнями образования, так и на международном уровне. Неподготовленность к таким ситуациям в мире в целом, которая в настоящее время проявилась в проблемах, связанных с использованием дистанционных технологий, свидетельствует прежде всего о том, что рейтинги университетов мира, на которые ориентируются отечественные организации высшего образования, не являются идеальными, и переориентацию всей системы отечественного образования под западные стандарты обучения и оценку качества образования не всегда необходимо принимать как неоспоримо лучшую практику. Таким образом, пандемия позволила иначе посмотреть на процесс подготовки специалистов прежде всего в нашей стране.

### Список литературы

1. Агранович, М. Минобрнауки утвердило новые правила приема в вузы / М. Агранович [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rg.ru/2020/09/17/minobrnauki-utverdilo-novyepriavila-priema-studentov-v-vuzy.html>.
2. Бикезина, Т.В. Актуальные аспекты рейтингования вузов и формирование вертикали оценочной базы : учеб. пособие / Т.В. Бикезина, И.П. Фирова, И.К. Сиденко, Т.М. Редькина – СПб., 2019.
3. Какие профессии будут востребованы после пандемии коронавируса? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://yandex.ru/turbo/forbes.ru/s/billionaire-school/397199-kakie-professii-budut-vostrebovany-posle-pandemii-koronavirusa>.
4. Фирова, И.П. Актуальный тренд развития российских университетов / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Наука и практика глобально меняющегося мира в условиях многозадачности, проектного подхода, рисков неопределенности и ограниченности ресурсов : сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, 2020. – С. 175–177.
5. Фирова, И.П. Новые формы обучения при помощи онлайн образования / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Научное пространство России: генезис и трансформация в условиях реализации целей устойчивого развития : сборник научных статей по итогам Национальной научно-практической конференции. – СПб, 2020. – С. 179–181.

6. Фирова, И.П. Формирование системы профессионального образования / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Парадигмальные стратегии науки и практики в условиях формирования устойчивой бизнес-модели России : сборник научных статей по итогам Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 156–158.

### References

1. Agranovich, M. Minobrnauki utverdilo novye pravila priema v vuzy / M. Agranovich [Electronic resource]. – Access mode : <https://rg.ru/2020/09/17/minobrnauki-utverdilo-novye-pravila-priema-studentov-v-vuzy.html>.

2. Bikezina, T.V. Aktualnye aspekty rejtingovaniya vuzov i formirovanie vertikalni otsechnoj bazy : ucheb. posobie / T.V. Bikezina, I.P. Firova, I.K. Sidenko, T.M. Redkina – SPb., 2019.

3. Kakie professii budut vostrebovany posle pandemii koronavirusa? [Electronic resource]. – Access mode : <https://yandex.ru/turbo/forbes.ru/s/billionaire-school/397199-kakie-professii-budut-vostrebovany-posle-pandemii-koronavirusa>.

4. Firova, I.P. Aktualnyj trend razvitiya rossijskikh universitetov / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Nauka i praktika globalno menyayushchegosya mira v usloviyakh mnogozadachnosti, proektnogo podkhoda, riskov neopredelennosti i ogranichennosti resursov : sbornik nauchnykh statej po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2020. – S. 175–177.

5. Firova, I.P. Novye formy obucheniya pri pomoshchi onlajn obrazovaniya / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Nauchnoe prostranstvo Rossii: genezis i transformatsiya v usloviyakh realizatsii tselej ustojchivogo razvitiya : sbornik nauchnykh statej po itogam Natsionalnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. – SPb, 2020. – S. 179–181.

6. Firova, I.P. Formirovanie sistemy professionalnogo obrazovaniya / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Paradigmalnye strategii nauki i praktiki v usloviyakh formirovaniya ustojchivoj biznes-modeli Rossii : sbornik nauchnykh statej po itogam Natsionalnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2019. – S. 156–158.

---

© Т.М. Редькина, О.И. Пудовкина, В.Н. Соломонова, 2020

УДК 338.2

*Л.Н. РИДЕЛЬ, А.В. РАКАСЕЙ**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск*

## РОЛЬ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗРАБОТКЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ

*Ключевые слова:* бизнес-модель; взаимодействие с потребителями; маркетинговые исследования; оптимальный вариант; отличительные аспекты; стратегия ведения бизнеса; эффективность.

*Аннотация.* Целью статьи является определение роли маркетинговых исследований в разработке бизнес-модели компании.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие задачи:

- определить аспекты деятельности компании, влияющие на выбор бизнес-модели;
- исследовать проблемы разработки бизнес-модели компании;
- провести анализ взаимосвязи маркетинговых исследований и эффективности выбранной бизнес-модели.

Основная гипотеза исследования состоит в предположении, что правильно и рационально подобранные маркетинговые исследования позволят разработать эффективную бизнес-модель предприятия.

В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза, моделирования.

Полученные результаты позволяют определить роль маркетинговых исследований в разработке бизнес-модели компании.

---

Бизнес-модель позволяет показать инструмент оценки эффективности производственных процессов и организации менеджмента в форме упрощенных, схематичных и концептуальных представлений о протекании бизнес-процессов. Она используется для создания ценности и получения прибыли.

Для правильного выбора бизнес-модели и стратегии компании необходимо изучить все направления деятельности организации. Каждая компания уникальна и обладает набором отличительных характеристик своей деятельности.

Существует множество аспектов, создающих различия между компаниями, начиная от сферы деятельности и заканчивая путями поставок. Такими аспектами могут быть:

- 1) ценностное предложение компании;
- 2) деятельность компании;
- 3) каналы сбыта продукции;
- 4) сегменты потребителей;
- 5) взаимодействие с потребителями;
- 6) потоки доходов;
- 7) основные расходы;
- 8) основные ресурсы;
- 9) ключевые партнеры.

Во всех этих аспектах могут быть существенные различия. Выявив эти различия в основных сферах деятельности организации, можно выработать инструмент систематизации процесса выбора подходящей компании бизнес-модели.

Следовательно, при таком разнообразии критериев любой компании будет легко по определенному набору рассмотренных критериев, подходящих именно для данной компании, подобрать подходящую бизнес-модель и выбрать оптимальный вариант стратегии ведения бизнеса.

Вышеперечисленные аспекты определяют состав ключевых компонентов бизнес-модели. Бизнес-модель необходимо рассматривать как некую открытую систему, которая взаимодействует с внешней средой и зависит от внешних факторов.

Многие компании предпочитают создавать партнерские отношения с другими организациями, и на это есть ряд причин.

1. Оптимизация и экономия на масштабе: в основе этой причины лежит желание компании оптимизировать распределение ресурсов и собственной деятельности с партнерской организацией. Для отдельно взятой компании крайне невыгодно оплачивать все необходимые ресурсы и выполнять все действия самой, имен-

но поэтому компании формируют партнерские отношения, призванные снизить расходы компании. Чаще всего данное партнерство представлено в виде взаимодействия покупателя с поставщиком, аутсорсинга и использования инфраструктуры.

2. Снижение рисков и неопределенностей: при заключении партнерских отношений компании зачастую стремятся снизить риски своей деятельности в конкретной среде, вызванные неопределенностями, случается так, что компании, конкурирующие в определенной сфере деятельности, являются партнерами в другой. В качестве примера можно рассмотреть *Blu-ray* стандарт дисков, который разработала группа компаний-производителей электроники, персональных компьютеров и медийного оборудования, однако по остальным аспектам деятельности многие из этих компаний конкурировали друг с другом.

3. Приобретение определенных ресурсов и активностей: большинство компаний не имеет всех ресурсов и не занимается всей деятельностью, заложенной в бизнес-модель. В таких случаях организации стремятся расширить свои

возможность при помощи ресурсов другой компании, а также за счет передачи части активностей. В результате подобных партнерских взаимоотношений могут быть приобретены новые знания, привлечены новые клиенты.

Одной из важнейших проблем разработки бизнес-модели является сбор и анализ информации. Первостепенную роль здесь играет сбор информации о внешней среде, прежде всего, потенциальных потребителях, затем о конкурентах, а также о возможностях и ограничениях рынка.

Прежде чем принять решение о выборе бизнес-модели необходимо осуществить сбор максимально возможной полной информации. Одними из традиционных способов получения информации являются маркетинговые исследования, поэтому роль маркетинговых исследований в разработке бизнес-модели весьма значительна.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что правильно и рационально подобранные маркетинговые исследования позволят разработать эффективную бизнес-модель предприятия.

### Список литературы

1. Дубровская, Т.В. Оценка инновационного потенциала с позиций основных стейкхолдеров / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 2. – С. 135–138.
2. Ридель, Л.Н. К вопросу о формировании системы управления развитием инновационного потенциала / Л.Н. Ридель, Т.В. Дубровская // Components scientific and technological progress. – Кипр, Пафос : ТМБпринт. – 2020. – № 10.
3. Ридель, Л.Н. Формирование системы организации реинжиниринга бизнес-процессов на предприятии / Л.Н. Ридель, Т.В. Дубровская, С.С. Широколов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 4. – С. 158–161.
4. Ридель, Л.Н. Роль финансовой модели в разработке стратегии развития предприятия / Л.Н. Ридель, Н.С. Тарасюк, Е.Н. Романовская // Экономика и предпринимательство. – М. – 2017. – № 9(ч. 1). – С. 468–471.
5. Романовская, Е.Н. Методология бизнес-моделирования как основа успешного бизнеса / Е.Н. Романовская, Л.Н. Ридель // Молодежь Сибири – науке России : материалы международной научно-практической конференции. – Красноярск : Сибирский институт бизнеса, управления и психологии, 2019. – С. 181–183.

### References

1. Dubrovskaya, T.V. Otsenka innovatsionnogo potentsiala s pozitsij osnovnykh stejkkholderov / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 2. – S. 135–138.
2. Ridel, L.N. K voprosu o formirovanii sistemy upravleniya razvitiem innovatsionnogo potentsiala / L.N. Ridel, T.V. Dubrovskaya // Somponents scientific and technological progress. – Kipr, Pafos : TMBprint. – 2020. – № 10.

3. Ridel, L.N. Formirovanie sistemy organizatsii reinzhiniringa biznes-protsessov na predpriyatii / L.N. Ridel, T.V. Dubrovskaya, S.S. SHirokolobov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 4. – S. 158–161.

4. Ridel, L.N. Rol finansovoj modeli v razrabotke strategii razvitiya predpriyatiya / L.N. Ridel, N.S. Tarasyuk, E.N. Romanovskaya // Ekonomika i predprinimatelstvo. – M. – 2017. – № 9(ch. 1). – S. 468–471.

5. Romanovskaya, E.N. Metodologiya biznes-modelirovaniya kak osnova uspehnogo biznesa / E.N. Romanovskaya, L.N. Ridel // Molodezh Sibiri – nauke Rossii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Krasnoyarsk : Sibirskij institut biznesa, upravleniya i psikhologii, 2019. – S. 181–183.

---

© Л.Н. Ридель, А.В. Ракасей, 2020

УДК 332.02

Д.С. САРАЛИНОВА<sup>1</sup>, С.С. МУЛЛАХМЕДОВА<sup>2</sup>, Р.С-Э. ЮШАЕВА<sup>3</sup><sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», г. Грозный;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала;<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет, г. Грозный

## ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КАДРОВОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНОВ ВЛАСТИ

*Ключевые слова:* государственная и муниципальная служба; кадровая политика; кадровая служба; персонал; подготовка кадров.

*Аннотация.* Целью статьи является рассмотрение основных проблем, связанных с реализацией своих задач кадровой службой органа государственного или муниципального управления.

Задачей исследования является анализ проблемы профессиональной готовности работников кадровых служб органов власти к выполнению своих функций.

В ходе исследования отмечено множество проблем, включая низкий уровень профессиональных и организационных навыков сотрудников, отсутствие системы обучения и повышения уровня квалификации, рассматривается сложность материального и организационного обеспечения решения этих проблем, предлагаются меры по совершенствованию кадровой политики на государственной и муниципальной службе.

Гипотеза исследования заключается в необходимости обоснования объективного и системного характера поставленной проблемы, что требует системной модернизации деятельности кадровой службы органов управления; необходимости использования передового опыта на основании достижений современных научных исследований в области внедрения прогрессивных форм и новых технологий управления персоналом.

Для достижения поставленной цели применялись: системный подход, методы анализа научной литературы в предметной области.

В сложное время политических, социальных и экономических трансформаций проблема совершенствования кадровой работы в органах

государственной и муниципальной власти только обострилась и значительно возросла потребность в обеспечении эффективности подготовки и управления кадрами на государственной и муниципальной службе.

Система управления персоналом государственной и муниципальной службы является неотъемлемой частью управления и развития как отдельного региона, так и страны в целом. На эффективное управление государственной и муниципальной службой влияют самые разнообразные факторы, степень сложности и возможность воздействия на которые существенно варьируется по отраслям и регионам. Соответственно, формируется фундаментальная потребность в развитии и внедрении кадровой политики, адаптированной к конкретным условиям – отраслевым и региональным.

В каждом органе власти имеется кадровая служба, на которую возложены полномочия управления персоналом как по вертикали, так и по горизонтали. Однако как функционально-правовой, так и социальный ее статус низок в сравнении с аналогичными службами зарубежных стран, где приоритетом выступает работа, прежде всего, с людьми и управление их профессиональным и личностным развитием [3]. Такой подход позволяет им «успешно управлять страной, переживать сложные ситуации и решать неординарные проблемы, возникающие по мере развития экономики, изменения внутренней и внешней конъюнктуры» [4].

Существенным фактором обеспечения устойчивого развития государственной и муниципальной власти, сохранения их единства и целостности, обогащения и рационального использования интеллектуально-кадрового потенциала страны является разработка единой общегосударственной кадровой политики. В настоящее время инновационный тип развития экономики задает более строгие требования

формированию и развитию кадровой подготовки – это знание различных путей развития инновационной кадровой политики [3].

Кадровая политика органа власти оказывает значительное влияние на состояние кадров органа власти. С этой точки зрения не менее важным аспектом является эффективность ее реализации, возложенная на кадровую службу органа государственной и муниципальной власти. Среди множества задач первостепенное значение имеет построение эффективной системы кадровой службы. Также следует отметить зачастую встречающийся низкий уровень профессиональных и организационных навыков сотрудников кадровой службы, отсутствие системы обучения и повышения квалификации.

Подготовка и повышение уровня профессионализма персонала государственной и муниципальной службы выступают основой обеспечения эффективности ее функционирования. Рационализация использования и развития способностей служащего обусловлена необходимостью включения самого служащего в профессиональную среду государственной (муниципальной) службы посредством прохождения отбора, подбора, адаптации, профессионально-квалификационного развития, служебного продвижения. Соответственно, налицо взаимосвязь и взаимообусловленность механизмов подготовки, развития и саморазвития кадров государственной и муниципальной службы и устойчивости социально-экономического развития страны и ее регионов. Также априори важна необходимость осознания и восприятия качества кадров государственной и муниципальной службы, уровня их квалификации как важнейшего стратегического ресурса развития страны. Здесь, конечно же, в первую очередь важна сознательность самих служащих, необходимость признания ими важности систематической тщательной оценки и непрерывного обновления, развития своих теоретических знаний, профессиональных умений и навыков.

На сегодняшний день кадровые службы органов власти зачастую работают «по старинке», сохраняя старый привычный формат своей работы, несмотря на изменившийся, согласно законодательству, статус кадровой службы органа власти. Следует отметить недостаточную подготовленность большинства служащих к работе в области государственного и местного самоуправления, так как основной контингент – это «старые» работники, работавшие еще в со-

ветские времена. Молодежь более подготовлена теоретически, но еще недостаточно опытна, поэтому изменения качественной структуры кадров органов власти происходят очень медленно. В настоящее время ведутся мероприятия по улучшению кадровой политики, такие как:

- применение современных кадровых технологий на государственной и муниципальной службе;
- повышение статуса и ответственности кадровых служб органов исполнительной государственной власти (муниципальных органов);
- исключение дублирования функций кадровой работы и т.д.

Развитие системы кадровой подготовки связано также с кардинальными изменениями организации труда и мотивации служащих. В кадровой работе субъектами являются заместители начальников, курирующие кадровые подразделения, кадровые службы и отделы органа власти, а объектом – должностные лица и сотрудники органа власти. Необходимо совершенствовать систему кадровой работы в органах власти, чтобы кадровая служба стала сильным и профессиональным, координирующим центром кадровой работы органа власти, структурно связанным с другими отделами, взаимосвязанными с кадровой работой.

Уникальной особенностью кадровой политики на государственной/муниципальной службе в современных условиях можно считать применение различных подходов, на основании которых можно точнее изучить особенности принимаемых сотрудников. Основными показателями успешности работы служащих, по оценкам экспертов, являются высокие образовательные характеристики, результативность новаторской и инновационной составляющих профессиональной деятельности, а также активное и результативное участие в различных мероприятиях. Однако, по сей день кумовство и фаворитизм в процедурах отбора на государственной и муниципальной службе – это серая зона, где требуется особое внимание руководства.

Совершенствование деятельности кадровых служб находится в прямой зависимости от квалификации работников этих служб. Сотрудники данных служб зачастую не обладают должными компетенциями и соответствующей квалификацией. В стране же отсутствует специализированная подготовка кадров для такого рода деятельности. Это свидетельствует о не-

обходимости перехода к профессионализации кадровой деятельности и подготовке кадров, способных решать весь комплекс разнообразных задач, возложенных на кадровую службу государственного/муниципального органа [2].

Формирование и дальнейшее развитие системы кадровой работы достижимо при условии решения проблем, обусловленных повышением требований современных государственных и муниципальных организаций всех типов к качеству кадрового обеспечения, в частности, организации труда и системы мотивации персонала. Повышение мотивации персонала обеспечивается, прежде всего, лояльностью служащих, во многом определяющей мотивы его поведения.

Принципиальное значение для обеспечения эффективности кадровой политики на го-

сударственной и муниципальной службе имеет непрерывность реализации программы лояльности. Данная проблема носит объективный и системный характер, а потому и решения она требует системного. Если работодатель хочет иметь лояльный к нему коллектив, то, вообще говоря, это требует с его стороны разработки и реализации программы лояльности. В состав такой программы, прежде всего, включаются финансовые стимулы, а также комплекс мероприятий по мотивированию работников, в том числе возможность карьерного роста, улучшение условий труда, дополнительное профессиональное образование, различные формы личной защищенности работников, расширение полномочий и многое другое [1]. Все это делает крайне желательным проведение упреждающей подготовки со стороны кадровой службы.

### Список литературы

1. Авилова, Е.Н. Кадровая безопасность государственного предприятия / Е.Н. Авилова / Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 7(109). – С. 79–84.
2. Канова Н.А. Роль и место кадровой службы в системе управления персоналом / Н.А. Канова / Молодежь и наука. – 2017. – № 3. – С. 82.
3. Кузнецова, Т.М. Формирование региональной кадровой политики АПК в условиях его инновационного развития / Т.М. Кузнецова, Н.И. Прока / Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2008. – № 6(15). – С. 19–23.
4. Ламхаев, М.О. Современные тренды Великобритании в сфере формирования кадровой политики государственных служащих / М.О. Ламхаев // Вестник экспертного совета. – 2017. – № 4(11). – С. 20–24.

### References

1. Avilova, E.N. Kadrovaya bezopasnost gosudarstvennogo predpriyatiya / E.N. Avilova / Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 7(109). – S. 79–84.
2. Kanova N.A. Rol i mesto kadrovoj sluzhby v sisteme upravleniya personalom / N.A. Kanova / Molodezh i nauka. – 2017. – № 3. – S. 82.
3. Kuznetsova, T.M. Formirovanie regionalnoj kadrovoj politiki APK v usloviyakh ego innovatsionnogo razvitiya / T.M. Kuznetsova, N.I. Proka / Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 6(15). – S. 19–23.
4. Lamkhaev, M.O. Sovremennye trendy Velikobritanii v sfere formirovaniya kadrovoj politiki gosudarstvennykh sluzhashchikh / M.O. Lamkhaev // Vestnik ekspertnogo soveta. – 2017. – № 4(11). – S. 20–24.

УДК 338.4

*Н.Ш. САТДИНОВ**ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара*

## **СПЕЦИФИКА КООПЕРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ НЕФТЕХИМИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЯМ**

*Ключевые слова:* кооперация; нефтехимическое предприятие; управление цепями поставок; уровень технологичности производства; услуги.

*Аннотация.* В статье представлены основные направления кооперации при оказании услуг для нефтехимических предприятий. Обозначены их особенности и преимущества по сравнению с обособленными формами организации производственных процессов.

Цель статьи заключается в систематизации научных направлений в управлении услугами для промышленных предприятий, специализирующихся на выпуске нефтехимической продукции.

Задачи статьи состоят в следующем:

1) систематизировать основные задачи, формы и виды кооперации при оказании услуг для нефтехимических предприятий;

2) выявить факторы, препятствующие деловой активности в промышленности и обозначить место кооперации в них;

3) проанализировать уровень кооперации в нефтехимической отрасли.

Гипотеза статьи – уровень кооперации при оказании услуг для нефтехимических предприятий взаимосвязан с уровнем технологичности производства.

Методы исследования: описание, обобщение, системный анализ, рейтинг, сравнение.

Исходя из поставленных целей, задач и гипотезы исследования в статье получены следующие научные результаты:

– сделан вывод о том, что среди основных направлений кооперации в нефтехимической отрасли, относимых к сфере оказания услуг для промышленных предприятий, преобладают такие, как обслуживание технологического оборудования, материально-техническое снабжение, дистрибуция и послепродажный сервис, транс-

портировка, хранение, консолидация, упаковка и маркировка, научно-исследовательские работы;

– обоснована более существенная зависимость подотраслей среднетехнологичного низкого уровня производства нефтехимической промышленности от наличия интеграционных связей с партнерами в интегрированных цепях поставок нефтехимической продукции по сравнению с подотраслями среднетехнологичного высокого уровня производства.

Специфика оказания услуг для предприятий нефтехимического комплекса во многом связана с формой организации их производственно-хозяйственной деятельности. Поскольку большинство из нефтехимических компаний представлены в виде холдинговых структур, то это обуславливает необходимость развития кооперационных связей как между структурными подразделениями холдинга, так и с внешними партнерами по цепи создания стоимости конечного продукта нефтехимической промышленности. Вопросам изучения услуг для промышленного сектора экономики посвящены работы российских и зарубежных ученых, которые сосредоточили свое внимание на таких аспектах деятельности, как особенности оказания услуг для промышленных компаний [6]; аутсорсинг [2; 4]; маркетинг промышленных услуг [3]; логистические услуги [5]; особенности услуг в разных технологических укладах [7]; открытые инновации в промышленности и сфере услуг [1; 9] и т.п.

Кооперация в нефтехимической промышленности представляет собой одну из форм организации производства, при которой формируются устойчивые производственно-хозяйственные связи между промышленными предприятиями, специали-



**Рис. 1.** Рейтинг факторов, препятствующих деловой активности в сферах бизнеса

рующимися в определенной сфере деятельности по цепи создания стоимости конечного продукта, по его совместному производству, распределению, материально-техническому снабжению, транспортировке и хранению, носящие долгосрочный характер. Для нефтехимической промышленности наиболее распространенной формой кооперации является технологическое, или стадийное кооперирование, при котором одни субъекты хозяйствования, представленные в кооперации, предоставляют другим определенные полуфабрикаты, а также выполняющие для них отдельные технологические операции и услуги, связанные с обработкой, хранением, транспортировкой, маркировкой и т.п. готовой нефтехимической продукции.

Таким образом, в процессе кооперации предприятий нефтехимической промышленности происходит распределение функций ее участников согласно их специализации, в том числе в области предоставления услуг для производственных предприятий, что позволяет эффективно использовать производственные мощности, финансовые, производственные и

трудовые ресурсы, обеспечивает восполнение недостающих компетенций и факторов производства. Основными задачами кооперации на нефтехимических предприятиях являются следующие:

- обеспечение ритмичности загрузки заказами производственных подразделений;
- формирование устойчивых экономических и производственно-технологических связей между производителями, поставщиками и потребителями нефтехимической продукции;
- обеспечение стабильности и надежности поставок нефтехимической продукции согласно формируемому спросу при оптимизации доступных ресурсов.

Среди основных направлений кооперации в нефтехимической отрасли, относимых к сфере оказания услуг для промышленных предприятий, преобладают такие, как: обслуживание технологического оборудования, материально-техническое снабжение, дистрибуция и послепродажный сервис, транспортировка, хранение, консолидация, упаковка и маркировка, научно-исследовательские работы и т.п.

Согласно форме отчетности федерального

**Таблица 1.** Уровень кооперации предприятий нефтехимической промышленности (в процентах)

Вид экономической деятельности	Распределение организаций, участвовавших в совместных проектах, по типам кооперационных связей		
	Постоянная кооперация	Кооперация в рамках проекта	Разовая, неформальная кооперация, не связанная с конкретным проектом
Промышленное производство, всего	42,1	76,1	9,3
Добыча полезных ископаемых	38,5	82,1	17,9
Добыча сырой нефти и природного газа	45,5	77,3	13,6
Обрабатывающие производства	44,6	75,0	8,7
Среднетехнологичные высокого уровня	44,3	72,2	9,7
Производство химических веществ и химических продуктов	37,0	78,3	15,2
Среднетехнологичные низкого уровня	51,4	74,6	11,0
Производство кокса и нефтепродуктов	44,4	83,3	5,6
Производство резиновых и пластмассовых изделий	81,8	45,5	9,1
Оказание услуг для промышленных предприятий	52,2	79,1	14,6

статистического наблюдения по итогам 2015–2017 гг., одним из факторов, сдерживающих уровень развития промышленности, отмечается отсутствие кооперационных связей, где значение индекса показателя составило, как и в период обследования 2008–2010 гг., 1,4 (наиболее весомым был фактор недостатка денежных средств – 2,2 %). В организациях, оказывающих услуги для промышленного сектора экономики, неразвитость кооперационных связей имела рейтинговое значение в 2008–2010 гг. и 2015–2017 гг. – 1,3, при этом также как и для промышленного комплекса наиболее существенным фактором, ограничивающим деловую активность в данной сфере бизнеса, был недостаток собственных денежных средств – 1,8 в 2015–2017 гг. против 2,0 в 2008–2010 гг. [8] (рис. 1).

В целом по промышленному производству в 2019 г. для 42,1 % предприятий была характерна постоянная кооперация при выполнении технологических операций, 76,1 % промышлен-

ных организаций осуществляли кооперацию в рамках разовых технологических проектов, для 9,3 % была характерна неформальная кооперация, не связанная с конкретными проектами. В добыче сырой нефти и природного газа данные показатели составили соответственно 45,5 %, 77,3 % и 13,6 %; в производстве химических веществ – 37 %, 78,3 % и 15,2 %; в производстве нефтепродуктов – 44,4 %, 83,3 % и 5,6 %. В организациях, оказывающих услуги для промышленных предприятий, значения показателей распределились следующим образом – 52,2 %, 79,1 % и 14,6 % соответственно [8] (табл. 1).

Таким образом, уровень технологичности нефтехимического производства обратно пропорционален уровню кооперации. По результатам сопоставления можно заключить, что постоянная кооперация преимущественно была выше на предприятиях среднетехнологичного низкого уровня производства – 57,2 % против постоянной кооперации на предприятиях сред-

нетехнологического уровня производства – 37 %, что позволяет говорить о более высоком факторе зависимости среднетехнологичных подотраслей нефтехимической промышленности от наличия интеграционных связей с партнерами в интегрированных цепях поставок нефтехимической продукции. В сфере оказания услуг для нефтехимической промышленности уровень кооперации более тяготеет к предприятиям среднетехнологического низкого уровня производства, что может являться следствием выявленной зависимости.

Таким образом, кооперация в процессе предоставления услуг для нефтехимических пред-

приятий имеет целью повышение эффективности и конкурентоспособности бизнеса, которые выражаются в следующем:

- минимизация издержек за счет фокусирования на основных бизнес-процессах;
- повышение качества продукции и гибкости реагирования на изменение спроса;
- оптимальная загрузка производственных мощностей;
- развитие новых компетенций и внедрение перспективных технологий управления производственными цепочками;
- расширение возможностей для освоения новых трендов промышленной революции.

### Список литературы

1. Kudryavtseva, S.S. Econometric methods for evaluating of open national innovative systems / S.S. Kudryavtseva, A.I. Shinkevich, G.R. Garipova, A.V. Pavlova, A.D. Chudnovskiy, A.N. Nikolayeva, F.K. Doronina, I.I. Ishmuradova // *International Journal of Economics and Financial Issues*. – 2016. – Т. 6. – № 2. – P. 640–645.
2. Raman, R. Do outsourcing and non-outsourcing New Zealand SMES perform and perceive international outsourcing differently? / R. Raman, A. Ahmad // *International Journal of Globalisation and Small Business*. – 2013. – Vol. 5. – № 4. – P. 273–289.
3. Saling Modding, B. Effect of Service Quality and Marketing Stimuli on Customer Satisfaction: The Mediating Role of Purchasing Decisions / B. Saling Modding, B. Semmaila, A. Gani // *Journal of Business and Management Sciences*. – 2016. – № 4(4). – P. 76–81.
4. Sharda, K. Configurations of Outsourcing Firms and Organizational Performance: a Study of Outsourcing Industry in India / K. Sharda, L. Chatterjee // *Strategic outsourcing*. – Emerald Group Publishing Ltd. – 2011. – Vol. 4. – № 2. – P. 152–178.
5. Tolstykh, T. Digital Transformation of Managerial, Technological and Logistical Processes Based on Formation of Ecosystem of Digital Twins for Individual Systems / T. Tolstykh, D. Savon, E. Shkarupeta, A. Safronov, O. Savelyeva // *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019 : Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020, 2019*. – P. 7751–7758.
6. Yao, X. Pre-Positioning Inventory and Service Outsourcing of Relief Material Supply Chain / X. Yao, R. Huang, M. Song, N. Mishra // *International Journal of Production Research*. – Taylor & Francis, 2018. – P. 6859–6871.
7. Брижак, О.В. Динамика технологических укладов в российских корпорациях: потенциал развития высокотехнологического производства / О.В. Брижак // *Вестник Челябинского государственного университета*. – 2016. – № 1. – С. 24–35.
8. Гохберг, Л.М. Индикаторы инновационной деятельности 2020 : стат. сб. / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др. – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2020. – 336 с.
9. Маслакова, Д.О. Концептуальные основы инноваций / Д.О. Маслакова // *Наука и бизнес: пути развития*. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 8. – С. 107–112.

### References

7. Brizhak, O.V. Dinamika tekhnologicheskikh ukhodov v rossijskikh korporatsiyakh: potentsial razvitiya vysokotekhnologichnogo proizvodstva / O.V. Brizhak // *Vestnik CHelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2016. – № 1. – S. 24–35.
8. Gokhberg, L.M. Indikatory innovatsionnoj deyatelnosti 2020 : stat. sb. / L.M. Gokhberg,

К.А. Ditkovskij, Е.І. Evnevich i dr. – Natsionalnyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki». – М. : NIU VSHE, 2020. – 336 s.

9. Maslakova, D.O. Kontseptualnye osnovy innovatsij / D.O. Maslakova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2020. – № 8. – S. 107–112.

---

© Н.Ш. Сатдинов, 2020

УДК 339.56.055

С.С. САФИНА, Н.А. ЕФРЕМОВ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,  
г. Санкт-Петербург

## ДИНАМИКА ТОВАРНОЙ СТРУКТУРЫ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА РФ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДВАДЦАТЬ ЛЕТ (1998–2019)

*Ключевые слова:* динамика импорта России; динамика экспорта России; структура импорта России; структура экспорта России.

*Аннотация.* В статье содержится анализ динамики российского экспорта и импорта за последние 20 лет (1998–2019).

Основной целью исследования является выявление закономерностей развития экономики России в международном разделении труда.

Для достижения цели исследования были решены следующие задачи:

- анализ динамики экспорта России;
- анализ динамики импорта России;
- анализ товарной структуры российского экспорта;
- анализ товарной структуры российского импорта;
- анализ структуры внешнеторговых связей России в разрезе основных торговых партнеров.

Для выполнения поставленных задач использовались следующие методы:

- базовые методы анализа динамики экспорта и импорта;
- абсолютное изменение показателя;
- индекс роста показателя;
- процентный прирост показателя.

Для оценки вовлеченности в мировую торговлю использованы базовые методы расчета экспортной квоты, импортной квоты, внешнеторговой квоты. Все числовые показатели, приведенные в исследовании, получены на основе данных из официальных открытых источников информации о внешней торговле: данных Всемирного банка, Росстата, Федеральной таможенной службы.

К результатам работы следует отнести: для РФ характерна высокая вовлеченность в международное разделение труда (внешнетор-

говая квота составляет 41,5 % на 2018 г.), она является поставщиком минерально-сырьевых ресурсов (56,2 % приходится на топливно-энергетические ресурсы), в следствие чего требуются институциональные изменения: сокращение удельного веса добывающих отраслей и рост перерабатывающих.

Исследование товарной структуры российского экспорта и импорта актуально на сегодняшний день, поскольку поможет определить роль России в системе международной торговли, а также понять производство каких товаров является ее специализацией. К тому же данное исследование позволит косвенно установить конкурентоспособность секторов экономики России на мировом рынке, поскольку чем она выше, тем больший удельный вес экспорта приходится на продукцию конкретного сектора.

Россия, занимая 1/6 часть суши, обладает огромными запасами природных ресурсов, что является одним из ее конкурентных преимуществ. При этом она занимает 11 место в мире по объему ВВП на 2019 г. [2] и 9 место в мире по численности населения (на 1 января 2019 г.) [5]. Однако если сравнить вклад России в мировую экономику с ведущими державами, такими как США, Китай, Япония и Германия, то станет очевидно, что ее доля довольно скромная и составляет примерно 2 % от мирового ВВП [2].

Однако значение ВВП само по себе никак не описывает зависимость страны от внешних рынков и характер внешнеторгового оборота, а значит данный показатель плохо подходит для характеристики внешней торговли отдельной страны. Поэтому для того чтобы исследовать международную активность России необходимо проанализировать динамику и структуру ее экс-



Рис. 1. Динамика объема экспорта России по группам стран в млн \$ США [2]

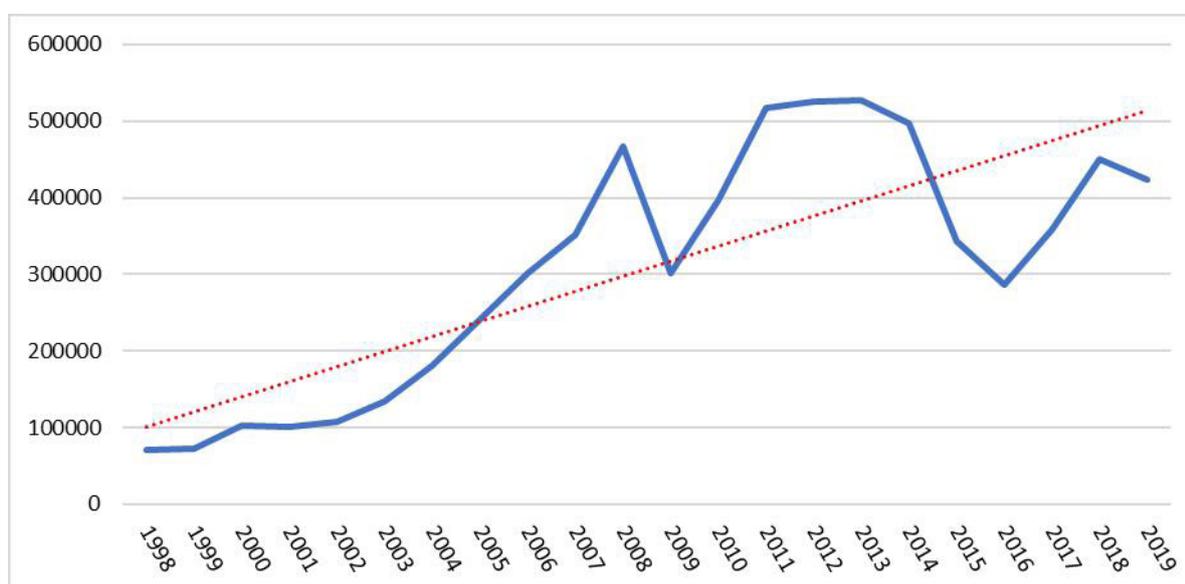


Рис. 2. Динамика общего объема экспорта России в млн \$ США [2]

порта и импорта.

Анализ динамики российского экспорта по группам стран за последние 20 лет показал, что географическая структура внешней торговли России трансформировалась. Еще в 1990 г. началась переориентация внешней торговли на развитые страны с рыночной экономикой, тогда как страны Восточной и Центральной Европы, как и другие бывшие члены СЭВ, отошли на третий план. В 1995 г. удельный вес индустриальных стран во внешнеторговом обороте России составил 50 % (в том числе страны ЕС – 34,9 %), СНГ – 21,9 %, бывших членов СЭВ – 10,7 % и развивающихся государств – 17,4 % (в

том числе Китая – 3,4 %).

За рассматриваемый период с 1998 по 2019 гг. наблюдается тенденция постепенного снижения удельного веса стран СНГ (на 6 %) как рынка сбыта для российских товаров (рис. 1), в то время как рынок стран дальнего зарубежья по-прежнему остается основным. Доля экспорта в страны СНГ в период с 1998 по 2019 гг. снизилась с 19 % до 13 %. При этом Россию с бывшими союзными республиками объединяли сильные хозяйственные связи и единая инфраструктура, а именно: сеть железных и автомобильных дорог, трубопроводов, линии электропередач, а главное – крепкие



Рис. 3. Динамика объемов импорта России по группам стран [2]

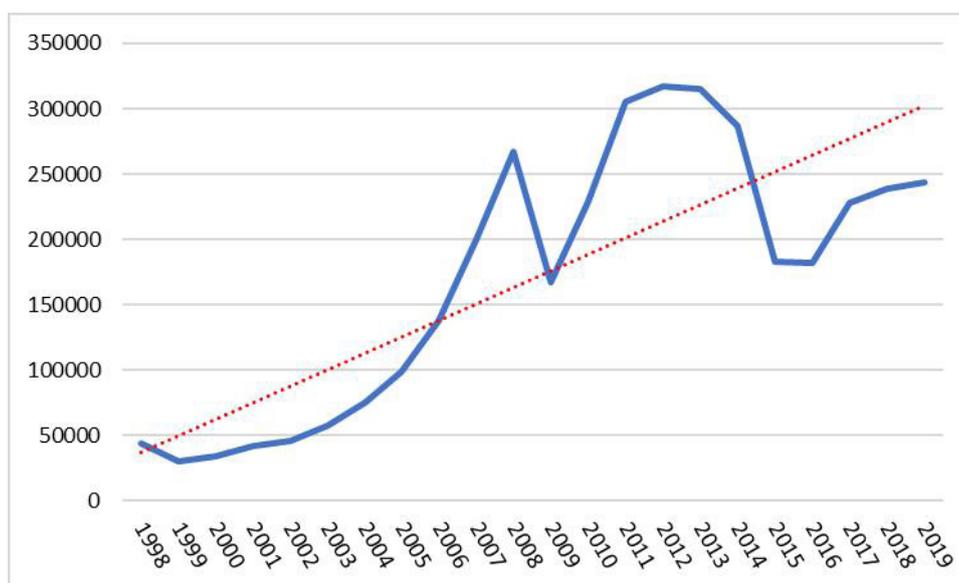


Рис. 3. Динамика общего объема импорта России в млн \$ США [2]

межнациональные отношения. Доля экспорта в страны дальнего зарубежья увеличилась с 81 % до 87 %.

По результатам анализа динамики общего объема экспорта за два десятилетия наблюдается рост объемов экспорта, а пиковое значение за период достигнуто в 2013 г. После валютного кризиса и последующей стабилизации экономической ситуации следующее пиковое значение в 2018 г. оказалось ниже уровня 2013 г., что свидетельствует о тенденции к снижению объемов экспорта. Наиболее вероятными причинами данной тенденции могли выступить падение цен на нефть, санкции, введенные в отношении

России, а также внутренние проблемы.

Исследования показали, что общий объем экспорта России в период с 1998 по 2019 гг. прирост за период на 351463,3 млн \$ США (на 492,84 %), в среднем за год на 15975,6 млн \$ США (на 22,4 % в год). Наибольшие спады объема экспорта соответствуют по времени мировому финансовому кризису (2008–2011 гг.) и валютному кризису в России (2014–2015 гг.). Экспортная квота, рассчитанная на основе данных всемирного банка [3], отражающая удельный вес экспорта в величине валового внутреннего продукта, на 2018 г. составила 27,12 %, что свидетельствует о высокой степени участия

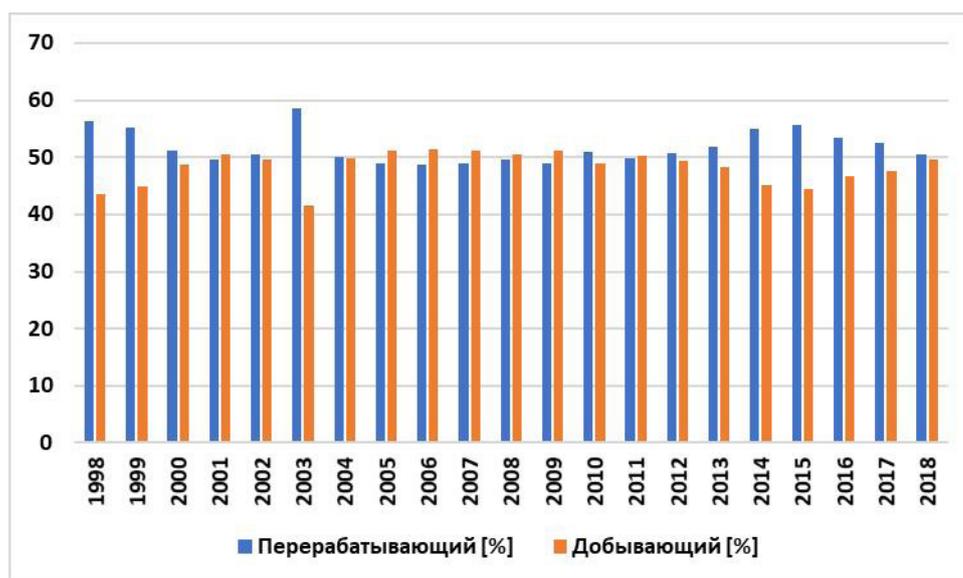


Рис. 5. Динамика удельного веса секторов в структуре экспорта России [2]

России в международном разделении труда.

Анализ динамики Российского импорта по группам стран показал, что наблюдается тенденция постепенного снижения удельного веса стран СНГ (на 15 %) как поставщиков в российском импорте, в то время как рынок стран дальнего зарубежья по-прежнему остается основным (рис. 3).

Доля импорта из стран СНГ в период с 1998 по 2019 г. снизилась с 26 % до 11 %, а доля импорта из стран дальнего зарубежья, соответственно, увеличилась с 74 % до 89 %. Объем импорта из стран СНГ вырос на 15 645,5 млн \$ США (на 138,29 %), а объем импорта из стран дальнего зарубежья вырос на 184 555,9 млн \$ США (на 571,98 %), что обуславливает увеличение разницы в удельных весах этих стран в структуре российского импорта. Данная тенденция обусловлена зависимостью России от импорта высокотехнологичного оборудования и наукоемких товаров из стран дальнего зарубежья, преимущественно из Западной Европы, которая возрастала с развитием российской экономики.

Анализ динамики общего объема импорта России за два десятилетия показал, что общий объем импорта России растет, однако пиковое значение, достигнутое в 2012 г. (рис. 4), оказалось больше следующего пикового значения в 2019 г., что свидетельствует о тенденции к снижению объемов импорта. Одной из причин данной тенденции могло выступить введение

санкций против России и последующая за ними политика импортозамещения.

Исследования показали, что общий объем импорта России в период с 1998 по 2019 г. вырос за период на 200 201,4 млн \$ США (на 459,39 %), в среднем за год на 9 100,06 млн \$ США (на 21 % в год). Наибольшие спады объема импорта соответствуют по времени мировому финансовому кризису (2008–2011 гг.) и валютному кризису в России (2014–2015 гг.). Импортная квота, рассчитанная на основе данных Всемирного банка [3], отражающая удельный вес импорта в величине валового внутреннего продукта, на 2018 г. составила 14,38 %.

Для обобщающего анализа структуры российского экспорта рассмотрим добывающий и перерабатывающий сектора производства. Динамика товарного экспорта в разрезе добывающего и перерабатывающего секторов производства представлены на рис. 5.

Удельный вес перерабатывающего сектора слегка превышает удельный вес добывающего в течение большей части рассматриваемого периода, что говорит о достаточно высокой доле результатов добывающего производства в структуре товарного экспорта России. Это, в свою очередь, свидетельствует о склонности российской экономики к продаже переработанных природных ресурсов с целью получения быстрых доходов, которые можно будет потратить на импорт товаров. Данная стратегия поведения на мировом рынке является прием-

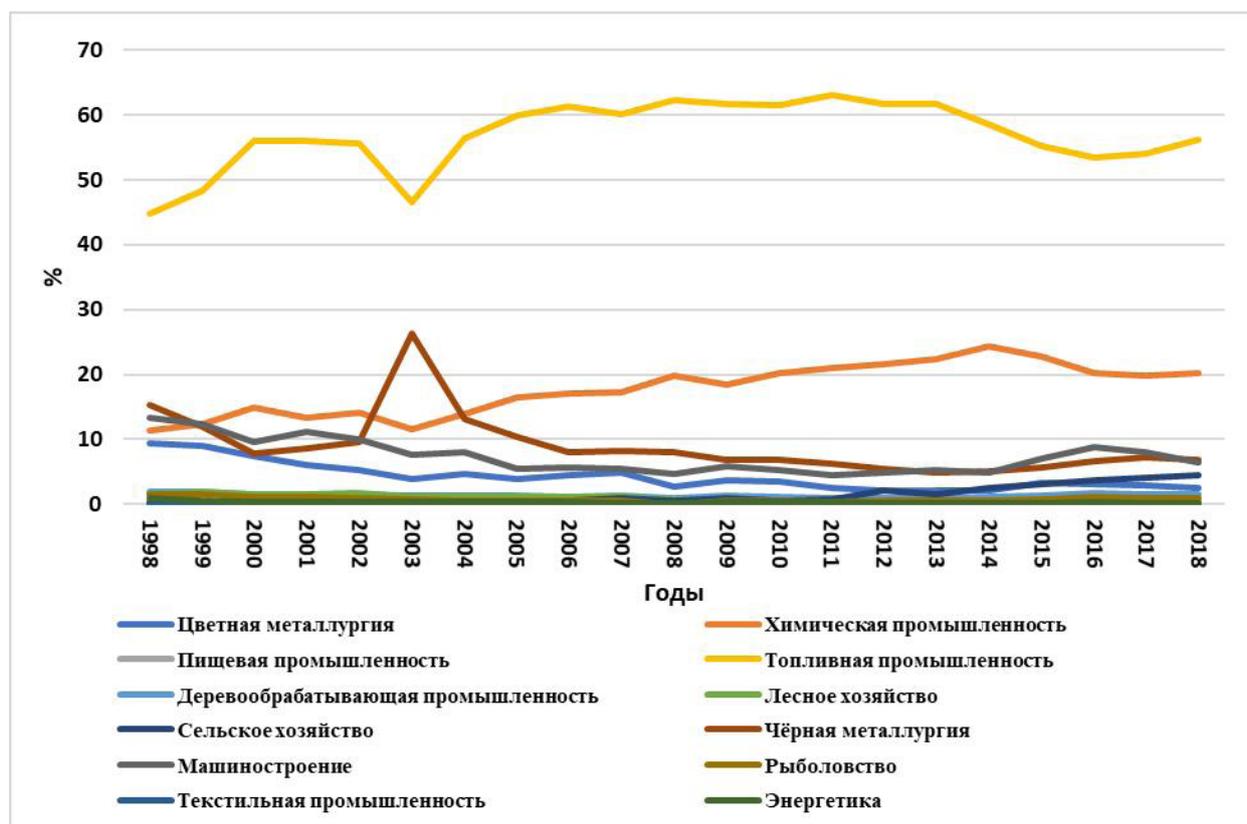


Рис. 6. Удельный вес отраслей в структуре российского экспорта в динамике в % к объемам экспорта [2]

лемой лишь в краткосрочном и среднесрочном периодах, в то время как в долгосрочном периоде она может быть приемлема, но лишь в том случае, если денежные средства, получаемые от высокорентабельной добывающей отрасли, будут вложены в развитие перерабатывающего производства наукоемких товаров или других товаров и комплектующих с высокой добавленной стоимостью. Если не вкладывать доходы от полученной ресурсной ренты в развитие собственного производства, то в момент когда ресурсы будут выработаны, либо когда цена на них упадет в результате кризиса, экономическая система будет нести весомые потери. В то время как цены на продукцию перерабатывающего производства падают лишь с повышением конкуренции на рынке, либо вследствие научно-технического прогресса, удешевляющего изготовление данных товаров. Значит перерабатывающие отрасли являются более устойчивыми в кризисных ситуациях, к тому же их доходность и количество создаваемых рабочих мест в разы больше.

Интересным наблюдением является тот факт, что минимальному значению товарного

экспорта за период (27011039 тыс. \$ США [3]), которое было достигнуто в начале рассматриваемого периода (в 1998 г.), соответствует один из самых высоких удельных весов перерабатывающего производства в структуре производства на экспорт (56 %). Более высокий удельный вес перерабатывающего производства был достигнут только один раз за рассматриваемый период – в 2003 г. и составил 58,5 %.

Для сравнения: в 2018 г. удельный вес результатов обрабатывающего производства в структуре товарного экспорта составил 50,5 %, что приводит к парадоксальному выводу: за 20 лет структура товарного экспорта в разрезе перерабатывающего и добывающего производства не только не улучшилась, но еще и немного ухудшилась, поскольку доля добывающего производства в нем возросла.

Однако в абсолютных значениях товарный экспорт вырос за 20 лет в 7,3 раза, объем экспортируемых результатов перерабатывающего производства увеличился в 6,5 раз, объем экспортируемых результатов добывающего производства – в 8,3 раза.

Рассмотрим динамику структуры товар-

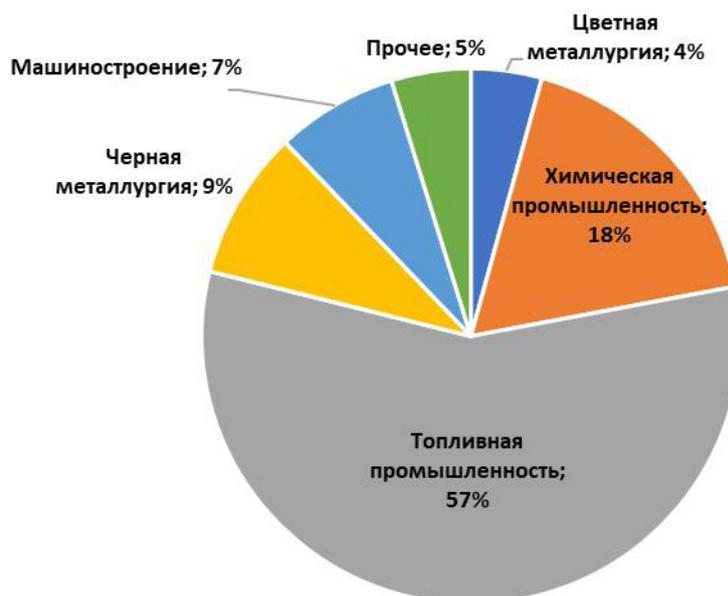


Рис. 7. Структура среднегодового экспорта России по отраслям хозяйства в % к объемам товарного экспорта [2]

ного экспорта по отраслям хозяйства (рис. 6). Как видно на данном рисунке, большую часть товарного экспорта России в стоимостном выражении составляют товары топливной и химической промышленности. Также немаловажным будет отметить резкий подъем продукции черной металлургии в структуре товарного экспорта в 2003 г. Скорее всего именно за счет данного подъема в том же году было достигнуто пиковое значение удельного веса перерабатывающего производства в структуре товарного экспорта. Однако после 2003 г. данный тренд пошел на спад.

Как видно на диаграмме, основными источниками доходов от экспорта российской экономики являются топливная промышленность (включает добычу сырой нефти и природного газа, 57 %) и химическая промышленность (18 %).

Доля продукции топливной промышленности в структуре товарного экспорта России является доминирующей. Она настолько велика, что экспортная доходность российской экономики находится в высокой степени зависимости от цен на нефть и газ.

Таким образом, основной международной специализацией России является добыча минеральных ресурсов. При этом удельный вес продукции топливной промышленности в структуре товарного экспорта России всегда был высок, но за 20 лет он увеличился на 11,36 %,

что говорит об усилении структурной деформации экономики.

Положительной тенденцией является увеличение доли продуктов сельского хозяйства в структуре товарного экспорта. Это свидетельствует об увеличении собираемого урожая и повышении эффективности ведения сельского хозяйства в целом.

Увеличение доли химической промышленности свидетельствует об увеличении экспорта минеральных удобрений и продуктов переработки нефти, что тоже является положительным изменением.

Главной отрицательной тенденцией является уменьшение доли продукции машиностроения в товарном экспорте, поскольку данные продукты имеют наибольшую добавленную стоимость среди всех остальных результатов отраслей, а потому их производство является наиболее перспективным в долгосрочном периоде.

Базовый анализ структуры импорта России показал, что на 2018 г. основными статьями импорта являются машины и оборудование (47,3 %), а также продукты химической промышленности (18,3 %). В целом большая часть импорта России состоит из результатов перерабатывающего сектора (рис. 8).

Более предпочтительной структурой импорта была бы такая, в которой меньший удельный вес бы приходился на машины и оборудование, поскольку такие продукты выгоднее

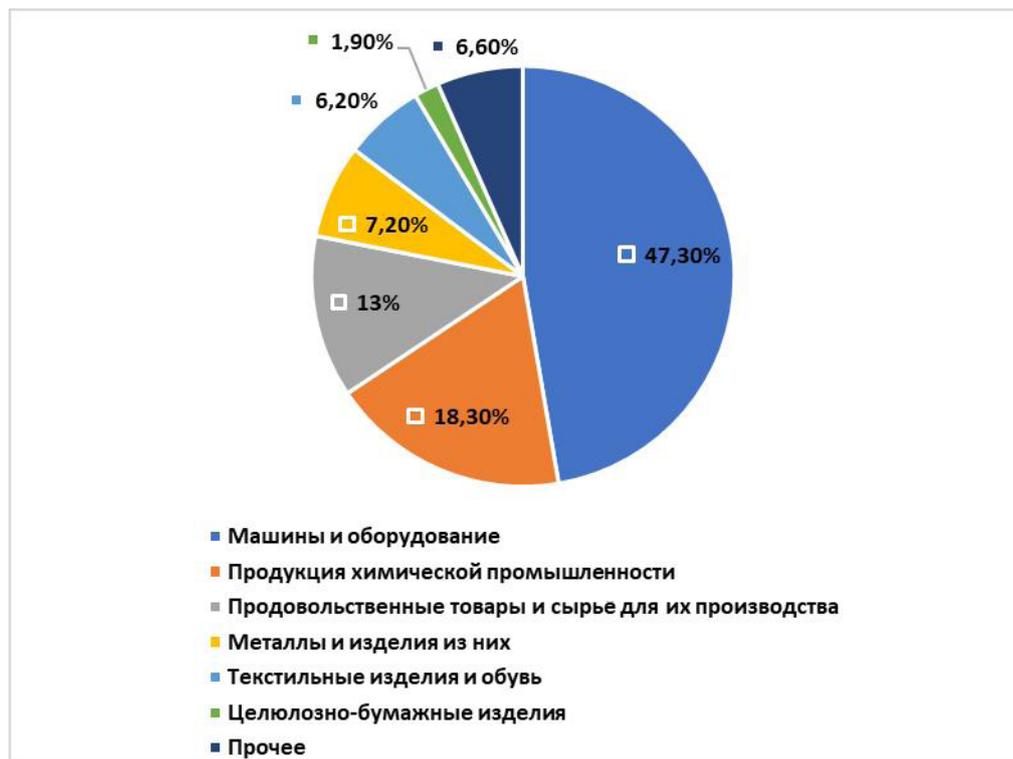


Рис. 8. Структура товарного импорта России в январе-июне 2018 г. в % к общему объему импорта [5]

производить внутри страны, для того чтобы получать более высокую доходность за счет использования большего объема факторов труда и капитала, чем при функционировании типового добывающего производства.

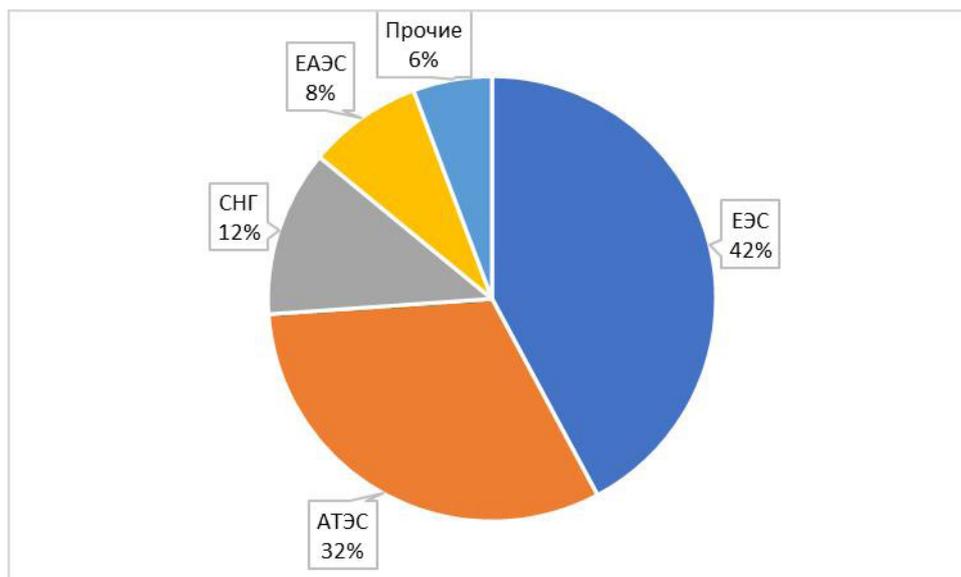
К тому же высокая доля импорта машин и оборудования свидетельствует о высокой степени зависимости от иностранной техники, что ставит Россию в сложное положение в случае конфликта со странами-поставщиками, ведь от качества и количества машин и оборудования напрямую зависят возможности расширения производственных возможностей страны. При этом РФ входит в число крупнейших экспортеров продукции военного назначения, что в целом говорит о направленности ее экономики [6].

Основными торговыми партнерами являются Европейское экономическое сообщество и Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество, которые вместе составляют 74 % товарооборота России (рис. 9), что лишний раз подчеркивает высокую степень ее включенности в мировую экономику, поскольку сотрудничество не замыкается только на Европейском или Азиатском регионе, а ведется с обоими в определенном соотношении.

Более подробная структура главных торговых связей России с другими государствами представлена в виде рейтинга по величине товарооборота (табл. 1).

Данный рейтинг показывает, как сильно выросла роль Китая во внешней торговле нашей страны (с 3,4 % в 1995 г. до 50,1 % в 2019 г.). Это связано с впечатляющим экономическим ростом данной страны и его особым влиянием на мировые рынки сырья, готовых изделий и высоких технологий, а также вооружения [1].

Таким образом, анализ показал, что динамика экспорта и импорта в рассматриваемом периоде очень похожи, поскольку подвержены схожим тенденциям. Внешнеторговая квота на 2018 г. составила 41,5 %, что говорит о высокой степени включенности России в мировое хозяйство и международное разделение труда. Наибольшие спады внешнеторгового оборота соответствуют по времени мировому финансовому кризису (2008–2011 гг.) и валютному кризису в России (2014–2015 гг.), что не удивительно, поскольку внешнеторговый оборот является агрегированным показателем, рассчитанным на основе сложения показателей объема экспорта и импорта за один период времени, а значит



**Рис. 9.** Обобщенная структура внешней торговли России по группировкам стран-партнеров в 2019 г. [5]

**Таблица 1.** Рейтинг внешнеторговых партнеров России по величине товарооборота в млрд \$ США за 2019 г. [7]

Партнер	Величина товарооборота	Место в рейтинге
Китай	50,3	1
Нидерланды	25,9	2
Германия	25,1	3
США	13,2	4
Республика Корея	12,7	5
Италия	11,9	6
Турция	11,8	7
Япония	9,9	8
Польша	7,7	9
Финляндия	6,9	10

подвержен влиянию тех же тенденций что и экспорт и импорт.

Однако положительное сальдо торгового баланса хоть и является достоинством экономической системы, но само по себе ничего не говорит о структуре внешней торговли. По результатам структурного анализа было выявлено, что на момент 2018 г. 56,24 % экспорта приходилось на топливно-энергетические ресурсы, причем 51 % от этого топлива приходится на сырую нефть и 19 % на природный газ. Данное обстоятельство вместе с высокой долей продук-

ции химической промышленности (в основном минеральных удобрений) в структуре товарного экспорта закономерно приводит к выводу о том, что международная специализация России – поставщик минерально-сырьевых ресурсов.

Также анализ показал, что в структуре товарного производства на экспорт добывающий и перерабатывающий сектор имеют примерно одинаковую долю, в то время как большая часть импорта приходится на продукцию перерабатывающего сектора. Это означает, что при текущем институциональном устройстве и

конъюнктуре мирового рынка Россия фактически обменивает топливо на продукты машиностроения, что является проигрышной позицией в долгосрочной перспективе, поскольку перерабатывающий сектор производит большую добавленную стоимость за счет привлечения большего объема капитальных и трудовых ресурсов, при том же уровне эксплуатации фактора земли (включая недра).

Выходом из данной ситуации является осуществление институциональных изменений, которые позволили бы выправить структуру экспорта таким образом, чтобы удельный вес добывающих секторов (экспорт топлива) сокращался, а перерабатывающих секторов (продукция машиностроения) – увеличивался. Ускорить эти преобразования могли бы такие методы государственного регулирования как:

- увеличение экспортных тарифов на вывоз полезных ископаемых;
- увеличение тарифов на импорт продукции иностранного машиностроения;
- льготные налоговые программы для отраслей перерабатывающего сектора;
- сокращение налогов для малого и среднего бизнеса (в отраслях перерабатывающего сектора и сферы услуг);
- налоговое поощрение компаниям добывающего сектора, в зависимости от того, какой процент ресурсов поставляется на внутренний рынок или для предприятий перерабатывающего сектора;
- уменьшение или замена налога на добавленную стоимость другой формой налогообложения, которая будет не так пагубно влиять на развитие перерабатывающего производства.

### Список литературы

1. Амосов, М.И. Азиатско-Тихоокеанский регион. Страны и флаги / М.И. Амосов, С.С. Сафина. – СПб. : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2018. – 168 с.
2. Гуманитарный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gtmarket.ru>.
3. Данные Всемирного банка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://data.worldbank.org>.
4. ЕМИСС государственная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fedstat.ru>.
5. Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gks.ru>.
6. Сафина, С.С. Состояние и особенности размещения Военно-Промышленного Комплекса КНР / С.С. Сафина, Ю.Н. Братухина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 3(108). – С. 146–153.
7. Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://customs.ru>.

### References

1. Amosov, M.I. Aziatsko-Tikhookeanskij region. Strany i flagi / M.I. Amosov, S.S. Safina. – SPb. : Izdatelstvo Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2018. – 168 s.
2. Gumanitarnyj portal [Electronic resource]. – Access mode : <https://gtmarket.ru>.
3. Dannye Vsemirnogo banka [Electronic resource]. – Access mode : <https://data.worldbank.org>.
4. EMISS gosudarstvennaya statistika [Electronic resource]. – Access mode : <https://fedstat.ru>.
5. Rosstat [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.gks.ru>.
6. Safina, S.S. Sostoyanie i osobennosti razmeshcheniya Voenno-Promyshlennogo Kompleksa KNR / S.S. Safina, YU.N. Bratukhina // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 3(108). – S. 146–153.
7. Federalnaya tamozhennaya sluzhba [Electronic resource]. – Access mode : <http://customs.ru>.

УДК 332.053.2

И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, М.В. ГУТНИК

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

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОФФШОРНЫХ ЗОН В РОССИИ

*Ключевые слова:* баланс распределения финансовых ресурсов; оффшорная зона; правовое регулирование; привлекательная территория; приток инвестиций; эффективное международное сотрудничество.

*Аннотация.* Цель работы заключается в формировании доказательной базы необходимости скорейшего создания на территории России привлекательных условий для рассмотрения отдельных образований, таких как конкурентные оффшорные зоны. Указанные меры обязательно должны поддерживаться решениями в области обеспечения и налаживания эффективного взаимодействия на международном уровне, что позволит достичь баланса в распределении ограниченных финансовых средств на той или иной территории.

В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, сравнение, гипотетический метод, наблюдение, прогнозирование.

1991 г. в России можно считать отправной точкой в развитии оффшорного бизнеса [1]. Основным движущим фактором в этом процессе следует признать отмену государственной монополии на внешнеэкономическую деятельность [3; 5; 7]. В конечном итоге это позволило проводить частным предпринимателям экспортно-импортные сделки без специальной регистрации. В результате за 24 года (1994–2018 гг.) сумма выведенных из России капиталов через оффшоры составила, по оценке *Bloomberg Economics*, свыше 1 трлн \$. Соответственно, размер неучтенных доходов российских предпринимателей за этот же период достиг около 200 % национального дохода страны [3]. Как отмечается в [3], за рассматриваемый период времени значительная доля денежных средств российских предпринимателей сосредоточилась

в двух основных местах: внутренние депозиты и оффшоры.

В середине 1990-х гг. в России стали инициироваться решения по использованию возможностей зон льготного налогообложения [2]. Однако отсутствие опыта такого использования не позволило получить прогнозируемый результат быстро. Сами же меры сводились к заключению специальных соглашений в деловых кругах, которые позволяли снижать налоговые выплаты в бюджеты субъектов РФ [4]. Размер таких изменений варьировался в районе 6 %. Изменение ставки налогообложения с 24 % до 18 % стимулировало российских предпринимателей к вложению денежных средств в национальную экономику. Такой подход определил самые привлекательные с точки зрения финансирования территорий образования – это Мордовия, Калмыкия и Чукотка. Эти территории получили признание самых привлекательных российских налоговых раев. Позже схемы экономики на фискальных выплатах в Калмыкии и Мордовии были оспорены государством. Это привело к уходу с рынка крупной частной нефтяной компании России [3].

Сентябрь 2016 г. был ознаменован тем, что правительство страны прекратило деятельность восьми особых экономических зон на территории страны [6]. Эти зоны были признаны неэффективными в связи с отсутствием заключенных соглашений о ведении на них какой-либо деятельности.

В настоящее время в Калининграде и Владивостоке закреплено создание специальных административных районов: Октябрьский и Русский. Эти территории во многом имеют схожие принципы функционирования с зарубежными оффшорными зонами по таким параметрам, как отсутствие производственной деятельности на их территории при населении, не превышающем 5 тыс. человек. Государство готово предприятиям, зарегистрировавшим на

этих территориях свой бизнес, разрешить переводить прибыль за рубеж с минимальной налоговой ставкой в 5 %. Подобные меры должны быть закреплены в законопроектах, которые планируются к рассмотрению в первой половине 2021 г. Вступить в силу такие льготы должны в 2022 г. [3].

Таким образом, в настоящее время основная проблема поддержания и развития национальных оффшорных зон сводится к следующему:

- неотлаженное правовое регулирование оффшорной деятельности на территории страны;

- незакрепленное понятие «оффшор» в правовых положениях;

- оффшорные зоны рассматриваются как свободные экономические зоны.

В результате можно выделить следующие негативные тенденции, к которым приводит сложившаяся отечественная практика ведения оффшорной деятельности на территории страны:

- невозможность создания отечественных оффшоров, конкурирующих с западными оффшорными зонами;

- в основе деятельности отечественных

оффшорных зон заложены принципы функционирования свободных экономических зон;

- не сложилась практика адаптации зарубежного опыта развития оффшоров на территории России в целом и отдельных регионов в частности.

Следовательно, до тех пор, пока не будет преодолен барьер в понимании сущности отечественных оффшорных зон как таковых, а также условий их дальнейшего развития, будет затруднено взаимодействие России на международном уровне в направлении движения финансовых средств. При этом необходимо учитывать, что принимая на уровне государства меры, затрагивающие только вопросы привлечения денежных средств, Россия может потерять значительное количество потенциальных партнеров, также желающих стать привлекательной территорией для притока финансовых ресурсов на основе льготного налогообложения.

Следовательно, прежде всего на уровне государства должны быть утверждены меры по созданию наиболее привлекательных условий развития оффшорной деятельности на территории страны при соблюдении паритета в развитии оффшорной деятельности.

### Список литературы

1. Евменов, А.Д. Менеджмент в организации / А.Д. Евменов, И.П. Фирова. – Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения. – СПб. – 2000. – Т. 1.
2. Евменов, А.Д. Проблемы реформирования механизма инвестирования в условиях переходной экономики / А.Д. Евменов, И.П. Фирова. – Российская академия наук; Институт проблем региональной экономики. – СПб, 2001.
3. Макеев, Н. Россия закрывает для бизнеса международные оффшоры. Конец налогового рая / Н. Макеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mk.ru/economics/2020/08/26/rossiya-zakryvaet-dlya-biznesa-mezhdunarodnye-ofshory.html>.
4. Налогообложение в оффшорных зонах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://prifinance.com/articles/nalogooblozhenie-v-offshornykh-zonakh>.
5. Редькина, Т.М. Развитие системы гарантированности инвестиций в регионах Российской Федерации / Т.М. Редькина // Вопросы совершенствования социально-экономических отношений в условиях рынка : межвузовский сборник научных трудов. – М., 2003. – С. 266–275.
6. Глазов, М.М. Финансовый и инвестиционный менеджмент : учеб. пособие / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина. – СПб. : РГГМУ, 2018.
7. Фирова, И.П. Система регулирования инвестиций объектов рыночной инфраструктуры / И.П. Фирова. – Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов. – СПб., 1999.

### References

1. Evmenov, A.D. Menedzhment v organizatsii / A.D. Evmenov, I.P. Firova. – Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet kino i televideniya. – SPb. – 2000. – T. 1.
2. Evmenov, A.D. Problemy reformirovaniya mekhanizma investirovaniya v usloviyakh

perekhodnoj ekonomiki / A.D. Evmenov, I.P. Firova. – Rossijskaya akademiya nauk; Institut problem regionalnoj ekonomiki. – SPb, 2001.

3. Makeev, N. Rossiya zakryvaet dlya biznesa mezhdunarodnye offshory. Konets nalogovogo raya / N. Makeev [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.mk.ru/economics/2020/08/26/rossiya-zakryvaet-dlya-biznesa-mezhdunarodnye-ofshory.html>.

4. Nalogooblozhenie v offshornykh zonakh [Electronic resource]. – Access mode : <https://prifinance.com/articles/nalogooblozhenie-v-offshornykh-zonakh>.

5. Redkina, T.M. Razvitie sistemy garantirovannosti investitsij v regionakh Rossijskoj Federatsii / T.M. Redkina // Voprosy sovershenstvovaniya sotsialno-ekonomicheskikh otnoshenij v usloviyakh rynka : mezhvuzovskij sbornik nauchnykh trudov. – M., 2003. – S. 266–275.

6. Glazov, M.M. Finansovyy i investitsionnyj menedzhment : ucheb. posobie / M.M. Glazov, I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina. – SPb. : RGGMU, 2018.

7. Firova, I.P. Sistema regulirovaniya investitsij obektov rynochnoj infrastruktury / I.P. Firova. – Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finansov. – SPb., 1999.

---

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, М.В. Гутник, 2020

УДК 37.091.4

*И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, О.И. ПУДОВКИНА*  
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
г. Санкт-Петербург

## РЕФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

*Ключевые слова:* взаимодействие участников; востребованность рынком; образование; освоение компетенций; подготовка специалистов; формы обучения.

*Аннотация.* Целью работы является обоснование необходимости реформирования стратегии развития образования с учетом воздействия на данный процесс пандемии и необходимости применения дистанционных технологий в образовании.

В работе нашли применение такие научные методы исследования, как наблюдение, описание, анализ и синтез, моделирование.

К настоящему времени реформа образования в России была сведена к отмене использования слова «система», применительно к образованию, и стремлению к унификации отечественных образовательных учреждений к зарубежным по ряду факторов, позволяющих проводить их качественную оценку посредством применения систем рейтингования для каждого из уровней образования [6]. Однако это процесс нельзя считать завершенным. Пандемия проявила слабые стороны в образовании, которые, на наш взгляд, должны быть трансформированы в преимущества, в частности, в появлении возможности для перехода на новый уровень взаимодействия между образовательными учреждениями во всем мире [4].

Развитие образования подразумевает взаимодействие не только двух очевидных сторон: обучающихся и педагогов, но также и государства, родителей обучающихся, а также компаний, обеспечивающих образовательный процесс соответствующими образовательными технологиями.

При спонтанном переходе на дистанционное образование перечисленные выше участники оказались не в полной мере готовы к

осуществлению образовательной деятельности удаленно. Ошибочно будет предполагать, что подобный опыт каждой отдельно взятой стороны позволит сделать однозначные выводы о перспективности дистанционного образования. Прежде всего речь идет о том, что каждый из участников оказался не готов к подобному образованию, что связывается в первую очередь с громоздкостью системы образования в целом и инертностью в решении ряда управленческих задач.

Так, во многих странах мира всеохватывающий процесс подключения к сети Интернет был намечен на 2025 г. [7]. Многие педагоги к моменту пандемии не были готовы к быстрому переходу на обучение с использованием дистанционных образовательных технологий, многие обучающиеся восприняли дистанционное обучение как возможность невыполнения требований, предъявляемых в новом формате в виду отсутствия непосредственного контроля со стороны педагогов, родители оказались не готовыми своевременно заместить социализацию в учебных заведениях другими формами общения, многие сервисы, рекомендованные руководством учебных заведений и стран, оказались перегруженными и не справлялись с вновь открывшимися возможностями. Все это позволяет сделать вывод о системности возникающих проблем и невозможности решения только части из них [5]. Помимо прочего необходимо разделять уровни образования, которые по-разному восприняли переход на дистанционные технологии. Именно это, на взгляд авторов, и стало основной причиной, по которой в условиях второй и третьей волны коронавируса государства не спешат к переходу на дистанционное образование.

Отметим, что в таких условиях пример Швеции ставится для всех стран как наиболее оптимальный вариант, позволяющий преодолеть негативные тенденции в условиях панде-

мии [2]. При этом в [2] конкретизируется, что в основу реализации шведской модели реагирования на борьбу с коронавирусной инфекцией было положено доверие между властями и населением. Безусловно, что само по себе доверие является важным фактором в решении поставленных на государственном уровне задач, однако не менее важным является сохранение на должном уровне развития национальной экономики, которая и стимулирует появление новых профессий, специалистов, профессионалов, обладающих теми или иными компетенциями.

Так, еще весной 2020 г. в [1] делался прогноз относительно того, что до 2022 г. мировой ВВП не вернется на докризисный уровень, а в ближайшие два года мировая экономика недополучит 5,5 трлн \$. Кроме того, в [3] отмечалось, что пандемия спровоцирует вытеснение узконаправленных специалистов с рынка, потребность в которых появилась в начале 1990-х гг. С целью своевременного обеспечения рынка вновь востребованными специалистами широкого профиля уже сейчас должны на государственном уровне приниматься меры по пересмотру стандартов обучения. В настоящее время указанные стандарты смещены в сторону прикладного обучения. Авторы считают, что именно прикладное обучение должно стать стартовой площадкой для адаптации традиционной формы обучения к гибридным формам образования или полному переходу на дистанционные технологии. Безусловно, что такие

решения требуют существенных временных затрат. Однако следует помнить, что и всемерный охват дистанционными технологиями будет возможным через пять лет.

Таким образом, в современных условиях становится очевидным, что принятый государством курс на прикладное обучение должен быть продолжен путем расширения форм обучения и разнообразия их видов для каждого отдельного уровня образования. При этом необходимо учитывать, что важным фактором выступает пересмотр нормочасов и объективный подход к пересчету затрат на обучение одного обучающегося. Следует акцентировать внимание на том, что переход на обучение с использованием дистанционных технологий не является менее затратным, а скорее наоборот. Однако для того, чтобы эта информация была адекватно воспринята всеми участниками рынка образования она должна быть озвучена именно на уровне государства, что, собственно, и позволяет делать вывод о перспективности пересмотра стратегии развития образования. Также авторы считают, что такой пересмотр должен включать не только новые формы обучения, востребованные всеми участниками, но и способы взаимодействия на межстрановом уровне между образовательными учреждениями одного уровня образования. Следовательно, реформирование образования представляет собой многоаспектный процесс, актуальность которого не вызывает сомнений в настоящее время.

### Список литературы

1. Bloomberg оценил потери мировой экономики от коронавируса в 5 трлн \$ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru/economics/09/04/2020/5e8ec97f9a79478537a44e47>.
2. ВОЗ поставила в пример шведскую стратегию борьбы с коронавирусом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru/society/01/09/2020/5f4d98869a79471c08c244a7>.
3. Какие профессии будут востребованы после пандемии коронавируса? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://yandex.ru/turbo/forbes.ru/s/billionaire-school/397199-kakie-professii-budut-vostrebovany-posle-pandemii-koronavirusa>.
4. Фирова, И.П. Актуальный тренд развития российских университетов / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Наука и практика глобально меняющегося мира в условиях многозадачности, проектного подхода, рисков неопределенности и ограниченности ресурсов : сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, 2020. – С. 175–177.
5. Фирова, И.П. Новые формы обучения при помощи онлайн образования / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Научное пространство России: генезис и трансформация в условиях реализации целей устойчивого развития : сборник научных статей по итогам Национальной научно-практической конференции. – СПб., 2020. – С. 179–181.
6. Фирова, И.П. Формирование системы профессионального образования / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова // Парадигмальные стратегии науки и практики в условиях фор-

мирования устойчивой бизнес-модели России и: сборник научных статей по итогам Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 156–158.

7. Эксперты сравнили переход на дистанционное обучение в разных странах мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://riafan.ru/1271584-eksperty-sravnili-perekhod-na-distancionnoe-obuchenie-v-raznykh-stranakh-mira>.

### References

1. Bloomberg otsenil poteri mirovoj ekonomiki ot koronavirusa v 5 trln \$ [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rbc.ru/economics/09/04/2020/5e8ec97f9a79478537a44e47>.

2. VOZ postavila v primer shvedskuyu strategiyu borby s koronavirusom [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rbc.ru/society/01/09/2020/5f4d98869a79471c08c244a7>.

3. Kakie professii budut vostrebovany posle pandemii koronavirusa? [Electronic resource]. – Access mode : <https://yandex.ru/turbo/forbes.ru/s/billionaire-school/397199-kakie-professii-budut-vostrebovany-posle-pandemii-koronavirusa>.

4. Firova, I.P. Aktualnyj trend razvitiya rossijskikh universitetov / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Nauka i praktika globalno menyayushchegosya mira v usloviyakh mnogozaadachnosti, proektnogo podkhoda, riskov neopredelennosti i ogranichennosti resursov : sbornik nauchnykh statej po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2020. – S. 175–177.

5. Firova, I.P. Novye formy obucheniya pri pomoshchi onlajn obrazovaniya / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Nauchnoe prostranstvo Rossii: genezis i transformatsiya v usloviyakh realizatsii tselej ustojchivogo razvitiya : sbornik nauchnykh statej po itogam Natsionalnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. – SPb., 2020. – S. 179–181.

6. Firova, I.P. Formirovanie sistemy professionalnogo obrazovaniya / I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova // Paradigmalyne strategii nauki i praktiki v usloviyakh formirovaniya ustojchivoj biznes-modeli Rossii i: sbornik nauchnykh statej po itogam Natsionalnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2019. – S. 156–158.

7. Eksperty sravnili perekhod na distantsionnoe obuchenie v raznykh stranakh mira [Electronic resource]. – Access mode : <https://riafan.ru/1271584-eksperty-sravnili-perekhod-na-distancionnoe-obuchenie-v-raznykh-stranakh-mira>.

---

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, О.И. Пудовкина, 2020

УДК 339.9.01:635.92

Ю.С. ЗАТРОВА

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева», г. Москва

## КРЕАТИВНАЯ АГРАРНАЯ ЭКОНОМИКА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

*Ключевые слова:* городское сельское хозяйство; креативная аграрная экономика; ландшафтный дизайн.

*Аннотация.* Основной целью данной работы является доказательство того, что креативная аграрная экономика есть.

В задачи входит:

- найти и показать примеры данного явления в растениеводстве;
- проиллюстрировать наиболее ярко выраженные профессии и результат их творчества в Москве;
- проследить похожие тенденции в странах мира.

В работе используется метод интервьюирования, наблюдения и общенаучные методы.

Основные результаты показали, что креативная аграрная экономика существует давно, но в последнее время наиболее заметна.

креативные варианты. Более того, сельское хозяйство выступает большим полем деятельности, где творческие люди могут раскрыть свои таланты и принести пользу обществу, извлекая из этого не только экономические, но и социальные, культурные, экологические выгоды.

Ландшафтные дизайнеры являются тому примером. Сегодня ландшафтных дизайнеров приглашают в проекты по благоустройству городской среды, новых микрорайонов, дачных участков. Для реализации смелых идей дизайнеру необходимо:

- уметь проектировать, рисовать, рассчитывать смету;
- знать законы и принципы организации ландшафта;
- разбираться в ботанике, садоводстве, мелиорации, архитектуре;
- знать ассортимент декоративных растений;
- владеть специальными компьютерными программами.

Ландшафтный дизайнер должен быть коммуникабельным, уверенным, способным убедить специалиста. Работа над проектом начинается с идеи. А идея – это ядро креативной аграрной экономики.

Исходя из последних творческих мероприятий, связанных с садоводством, проведенных в г. Москве, была составлена табл. 1, в которой приведены сведения о Фестивале исторических садов, проведенном в Царицыно.

Это мероприятие приносит не только дополнительную прибыль за счет платных групповых экскурсий, но и реализует духовно-нравственную составляющую. Есть возможность бесплатного посещения, что может быть полезно и при обучении школьников, и как привлечение внимания к профессии. Это очень важно, так как принято считать, что обучение в сельскохозяйственных вузах менее престижное, чем в других.

*Творческий потенциал –  
огромная сила,  
побуждающая человека к  
новым достижениям.  
Борис Бобровников*

Во всех странах мира активно развиваются креативные индустрии. К ним традиционно относят социально-культурные направления. Это музыкальное, театральное, художественное и ряд других. В настоящее время ученые-экономисты выделяют креативный класс. Одним из первых, кто обратил на это внимание, был Ричард Флорида: «Творчество становится движущей силой экономического роста и инноваций» [2].

Около десяти лет назад ученые говорили о креативной экономике, как о «творческом рычаге» производства и даже как о начале цивилизационного сдвига [1].

Сегодня в сельском хозяйстве не исключены

Таблица 1. Исторические сады в Царицыно-2020 [3]

Название проекта	Площадь, м <sup>2</sup>	Дизайнеры	Основные растения в композиции
«Портал эпох»	195	Мария Кордубаева, Алиса Сергеева, Лика Тужба, Александра Штукарева	Щучка, перовик, боярышник, вейник, колеус, бегония, спирея, кизильник
«1775: рождение замысла»	100	Мелс Геворгян, Мила Русакова	Девичий виноград, лиственница, липа, сосна
«Старая пасека»	100	Екатерина Боганова	Яблоня, калина, эхинацея, гелениум, анемон, вейники, седум
«Сад <i>Fons</i> »	100	Евгения Гохман	Черная смородина, декоративная яблоня, душица, мята
«Музыка тишины»	96	Светлана Горячкина, Валентина Рябинина	Гортензии, ясень, береза
«Отражение»	112,5	Лидия Леонтьева	Ирисы, лилейники, хризантемы, огромный новозеландский лен

Таблица 2. Креативное сельское хозяйство в странах мира

Название парка	Страна	Дизайнеры	Особенности
<i>Gardens by the Bay</i>	Сингапур	Архитекторы <i>Wilkinson Eyre</i> и дизайнеры из <i>Grant Associates</i>	Каркас башен «деревьев» собирает дождевую воду, которая идет на охлаждение и полив близлежащих теплиц
Объединение <i>Mudchute Park &amp; Farm</i>	Великобритания	Нет сведений	Здесь разводят домашних животных и птиц, выращивают фрукты, овощи
<i>Hefei Wantou&amp;Vanke Paradise Art Wonderland</i>	Китай	Архитекторы из <i>ASPECT Studios</i>	Экологические тропы на высоте птичьего полета (и для маломобильных граждан)
Парк <i>LeDrat</i>	США	Нет сведений	Городская ферма, городской сад и сообщество сельских хозяйств

Не только в России, но и в других странах мира активно развиваются подобного типа направления. Более того, это благоприятно для экологии, для здоровья людей и имеет экономическую выгоду не только для парков, но и для населения. Нередко в США разрешается заниматься городским сельским хозяйством.

Государственные структуры помогают и поддерживают такие направления. Существует программа по снижению налогов на зеленые крыши, когда жители озеленяют крыши домов. Креативная аграрная экономика не стоит на месте – она активно развивается во всех странах

мира, существуют специальные сообщества, которые занимаются этими вопросами, одно из которых (*California Fire Safe Council, CFSC*) утверждает, что: «Общественное и жилое садоводство, а также мелкое сельское хозяйство, экономят домашние деньги и ресурсы. Они обеспечивают продуктами питания без денег и других операций (размена товарами). Например, вы можете выращивать своих цыплят на городской ферме и иметь свежие яйца всего за 0,44 доллара за дюжину» [4].

Для того чтобы наглядно продемонстрировать ситуацию с парками в мире была составле-



Рис. 1. Креативные индустрии

на табл. 2.

Важно отметить, что креативная аграрная экономика должна строиться на духовно-нравственных основах. В данной статье мы не будем приводить доказательства данного тезиса. Отметим только убеждение Далай Ламы, который считает, что креативность – это правильный баланс между человеческим интеллектом и добротой сердца [5]. Это как нельзя кстати относится к сельскому хозяйству, так как в сельском хозяйстве мы имеем дело с животным и растительным миром. Одним из самых показательных направлений креативной аграрной экономики выступает органическое сельское хозяйство.

Сегодня уже существуют ряд индустрий, которые появляются благодаря креативности, они представлены на рис. 3. И в каждой индустрии

идет процесс внедрения нового продукта, технологии, услуги. Но индустрии, представленные на рисунке, не ограничиваются тремя. Идет постоянный процесс появления чего-то нового, уникального, не похожего на другое или схожее, но с существенным усовершенствованием.

В заключении вышеизложенного отметим, что креативная аграрная экономика быстро развивается не только в России, но и по всему миру. Творческая личность может реализовать креативные идеи как прямо (профессии ландшафтный дизайн), так и косвенно (профессии инженерных направлений) отвечающие за технологию, а также смешанный вариант двух перечисленных вместе (управленческий менеджмент и менеджмент проектов и т.п.). В следующих работах мы рассмотрим креативную аграрную экономику в животноводстве.

## Список литературы

1. Клоудова, Й. Влияние развития креативной экономики на экономически отсталые регионы / Й. Клоудова // Вопросы экономической политики. – 2010. – № 5. – С. 110–125.
2. Florida, R. The Rise of the Creative Class, And How It's Transforming Work, Leisure and Everyday Life / R. Florida. – New York : Basic Books, 2002.
3. Газета «Южные горизонты». – 2020. – № 38(913).
4. What's the Real Cost of Raising Backyard Chickens? (2015, March 29). – 2015. – April.
5. Герман Васке. Why Are We Creative: The Centipede's Dilemma / Герман Васке // Документальный фильм. – Германия, 2018.

## References

1. Kloudova, J. Vliyanie razvitiya kreativnoj ekonomiki na ekonomicheski otstalye regiony / J. Kloudova // Voprosy ekonomicheskoy politiki. – 2010. – № 5. – S. 110–125.
3. Gazeta «YUzhnye gorizonty». – 2020. – № 38(913).
5. German Vaske. Why Are We Creative: The Centipede's Dilemma / German Vaske // Dokumentalnyj film. – Germaniya, 2018.

---

## Abstracts and Keywords

*G.E. Nekhoroshikh*

### **Determination of Design and Process Parameters for Winding Sealed Fuel Lines from a Polymer Film**

*Keywords:* rocket engine; booster; liquid hydrogen; fuel line; polymer film; multilayer winding; tightness.

*Abstract.* The purpose of the study is to evaluate the tightness of fuel lines made of film materials using the winding technology applied to gaseous and liquid components of fuels. The objectives are to determine design and process parameters for winding film fuel lines made of polymer polyimide film with a double-sided fluoroplastic coating (PMF-352), which ensure the required level of tightness. The tightness of the shell of a polymer fuel line is determined by both the physicochemical parameters of the film material and the structural and technological parameters of the winding casing. Taking into account the peculiarities of forming thin-walled products from polymeric materials, a multilayer film structure made by winding a narrow polymer tape can be used as a design model of the sealing shell of a fuel line. The model consists of  $n$  layers wound with a constant overlap  $\Delta b$ . It is necessary to determine the dependence of the gas permeability on the design and process parameters ( $\Delta b$ ,  $b$ ,  $h_{pl}$ ,  $h_{cl}$ ,  $n$ ), which make it possible to manufacture the shell with the minimum mass and the required tightness. The article presents a model of a new design and technological solution for molding straight and curved fuel lines from polymer film materials, which ensures the required level of their tightness while maintaining the required bearing capacity. Computational and experimental methods based on the experience of using polyimide-fluoroplastic film PMF-352.8 were used in the research. Experimental studies have shown that the application of the results obtained ensures the tightness of the fuel line for helium  $5 \times 10^{-3} \text{ l} \times \text{m Hg/s} \approx 5 \times 10^{-7} \text{ W}$ , as well as reduce the mass of the fuel lines by 20...30 %.

---

*O.G. Dragina, P.S. Belov, A.A. Brovchenko, N.A. Ivanova*

### **Methods for Studying the Effect of Lubricants on the Surface Roughness and Cutting Forces during End Milling**

*Keywords:* cutting modes; lubricant; surface roughness.

*Abstract.* The purpose of this study is to identify the best combination of cutting modes and the type of lubricants used in end milling. When processing the surface, tool wear occurs, which increases the roughness of the surface to be processed and the cutting force. The objective of the study is to develop a method for determining the influence of the type of lubricant and cutting forces on the surface roughness during end milling. To solve this problem, the appropriate equipment was selected and its calibration was carried out. A test bench was assembled using an empirical method.

---

*I.R. Zelensky, I.O. Radchenko, E.S. Gorbunova, R.A. Taroev*

### **The Analysis of Factors Influencing the Efficiency of Dust-Wind Shields Operation**

*Keywords:* dust and wind shield; coal dust; efficiency; dust suppression.

*Abstract.* The purpose of this article is to identify the relationship between various parameters of dust screens and their effectiveness. To achieve this goal, such issues as collecting information from literary sources, analyzing it, highlighting the most important parameters of screens and studying their

---

influence on the effectiveness of protection against dust were addressed. This article uses scientific research methods, such as analysis, synthesis and comparison. As a result of the study, a conclusion was made about the parameters of dust and wind protection screens that are most important for effective operation, the dependence of the efficiency of dust suppression on these parameters is clearly shown, and the main condition for effective work for this type of structures is formulated.

---

*A.G. Karavanova, A.S. Kalashnikov*

### **The Difference in Processing of Gear Wheels by Honing, Grinding and Polishing Methods Based on the Identified Values of Surface Microroughness**

*Keywords:* gear honing; gear polishing; chemical heat treatment; microhardness; surface roughness.

*Abstract.* The goal is to improve the accuracy and smoothness of gears, using the data of contact spots analysis, the size of the allowances for processing parts, the revealed roughness surface value of the tooth profile before processing equal to  $Ra = 0.01\mu\text{m}$  and after processing reaching the value  $Ra = 0.1\mu\text{m}$ , making it possible to exclude diamond wheel correction errors. Based on experiments during the manufacturing processes of gear wheels, the serial processing of a part have shown good results - there are no burns on the surface of the part. The hypothesis assumes the availability of technological capabilities of combined abrasive-worm wheels for the operation of gear grinding and polishing of gear wheels with a given accuracy of processing the roughness of the gear wheel and the workpiece and, as a result, allows achieving high cleanliness of the working surfaces of the gear transmission. The research methods ensure the technological support of the accuracy and smoothness requirements, quality and productivity in the processing gear wheels by choosing the specified modes, settings and regularity of changing the processing children parameters of accuracy and smoothness. A comparative analysis of the obtained was carried out.

---

*M.V. Kofanov, E.M. Bashirova, Kh.I. Ismoilov, A.I. Ismoilov*

### **The Development of a Laboratory Simulator Based on ABB REF542 Microprocessor Terminal**

*Keywords:* microprocessor terminal; company; circuit diagram; relay protection; stand-simulator.

*Abstract.* The goal is to develop a simulator based on a microprocessor relay protection terminal. To achieve this goal, the following problems are solved in the paper: the existing microprocessor devices are analyzed of and the optimal one is selected; structural and schematic diagrams of the stand are designed. It should be expected that with the introduction of this simulator, the level of qualifications of the electrical personnel of enterprises will significantly increase, which will reduce the risks of emergency situations. In the course of the research, the optimal microprocessor terminal was selected; a structural diagram has been developed; a schematic diagram has been developed.

---

*M.V. Kofanov, E.M. Bashirova, R.R. Yulbarisova, I.R. Gadelev*

### **The Development of Individual Configuration of ABB REF542 Terminal to Create Compatibility with the Laboratory Training Stand**

*Keywords:* microprocessor terminal; company; circuit diagram; relay protection; stand-simulator.

*Abstract.* The aim is to develop an individual configuration for a microprocessor terminal, which must be combined with a training bench. To achieve this goal, the following problems are solved in the paper: the logical part of the protection scheme of the simulator stand is designed; the logical part

---

of the circuit, adapted to work with intermediate electromechanical relays of the simulator stand is developed. It should be expected that with the introduction of this simulator, the level of qualifications of the electrical personnel of enterprises will significantly increase, which will reduce the risks of emergency situations. In the course of the research, the logical part of the protection scheme for the simulator stand was designed; a logical part of the circuit has been developed, adapted to work with intermediate electromechanical relays of the training bench.

---

*A.G. Malyuk*

### **The Proton-Muon Model of the Atomic Nucleus, the Explanation of the Neutron Radioactivity and the Tritium Nuclei**

*Keywords:* proton; neutron; muon;  $\beta$ -radioactivity; atomic nucleus; isotope; electric interaction forces.

*Abstract.* The article presents the concept of the proton-muon model of the atomic nucleus at the natural-philosophical level. A good model of an atomic nucleus should explain why the nucleus of an atom is positively charged, why there are no electrically neutral nuclei, why some nuclei are stable and others are not, and explain the reasons for the instability of nuclei, why there are no chemical elements heavier than uranium in nature, and whether such elements can be, for example, in the bowels of neutron stars. Using the proton-muon concept of the atomic nucleus, the author presented neutron models, nuclei of isotopes of hydrogen and helium, and was able to substantiate why the atomic nucleus should be positively charged, and on the basis of an analysis of the structure of the neutron and isotopes of hydrogen and helium, it was possible to explain the reason for the instability of the neutron and  $\beta$  – the activity of tritium, as well as the stability of  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{He}$  and  $^4\text{He}$ . The author did not make models of heavier nuclei, therefore, other types of radioactivity were not considered.

The aim of the study is to present the concept of the proton-muon model of the atomic nucleus. The task is reduced to the construction of crystals of light atomic nuclei, to explain their  $\beta$ -activity or stability on the basis of the shape of the crystals of these nuclei. The mechanism of intuitive selection is used as a solution method. Conclusions: Examples of constructing a model of a neutron and crystals of nuclei of deuterium, tritium, helium-3 and helium-4 have been carried out. The results are summarized.

---

*A.E. Artamonov, A.D. Efremova, O.A. Kalinina, V.A. Tretyakova*

### **Innovative Intelligent System for Collecting and Processing Information for Heat and Power Networks Based on Operational Data from Monitoring Devices in the “Smart City” Platform**

*Keywords:* innovations; information technologies; heating networks; electric power networks; smart city.

*Abstract.* The article presents a project of an innovative system for collecting and processing information based on operational data from heating network monitoring devices in the “Smart City” platform. The purpose of the study is to reduce the cost of operating heat and power networks. To achieve this goal, the main problems are solved: justification of the feasibility of implementing an innovative intellectual system and analysis of the opportunities offered by it. The article uses the method of analyzing publications and electronic databases to assess the state of the heat and power industry, as well as systematization of modern practices for the development of innovative enterprises. As a result, a solution to the problem of reducing losses in heat networks was proposed due to the possibility of implementing the platform. According to the authors, integration of “Smart City” is necessary to minimize costs and accidents in heating networks in the heat and power industry of the Russian Federation.

---

A.R. Galieva

### **Scientific and Technical Research of the Impact of Digital Technologies on the Efficiency of Construction Processes**

*Keywords:* digital technologies; multi-storey construction; expert assessment method; Pearson's chi-squared test; scientific and technical research.

*Abstract.* The purpose of the study is to assess and determine the most promising digital technologies used in the construction of multi-storey residential buildings, through statistical analysis and mathematical processing of the data obtained. To achieve this goal, the study was carried out by the method of expert evaluation. A questionnaire was used as an empirical level method. Further, mathematical processing using Pearson's chi-squared test proved the consistency of expert opinions and allowed further calculations. Bar charts were used to build visual research models. The result of the study is a diagram with the calculation of the distribution of ranks, thanks to which it became possible to determine the leading technologies.

---

O.A. Gurylev, E.M. Safronova, L.V. Chernenkaya

### **Optimization of Material Accounting in the Warehouse**

*Keywords:* finished products; terminal access; resources; optimization; production planning; documentation; material accounting.

*Abstract.* The purpose of the study is to develop an operational accounting module for the information system of a manufacturing company. The objective is to reduce the turnover of physical copies of documents, which in theory should have a positive effect on the dynamics of office work. The implementation of the terminal system directly at the workplaces of the enterprise was chosen as a method, which is one of the ways to achieve a decrease in the turnover of physical copies. The article discusses the work of the department of finished products and warehouse.

---

A.A. Lapidus, A.E. Stepanov

### **A Multi-Factor Experiment to Determine a Complex Indicator for Optimizing the Duration of Monolithic Works**

*Keywords:* multi-factor experiment; monolithic structures; indicator; optimization; factors; mathematical model; multi-storey buildings.

*Abstract.* The article studies the process of static processing of experimental results for the formation of a complex indicator for optimizing the duration of monolithic works. In the course of the study, the need to determine a comprehensive assessment for solving the problem was described, and a method for processing the results of a mathematical model that describes the behavior and change of the complex optimization indicator depending on the expert assessments of previously identified parameters was carried out. The purpose of the study is to find and build a graph showing the change in the values of the complex indicator for optimizing the duration of monolithic works, depending on the previously selected parameters.

The research objectives are the study of changes in the complex indicator from the values of the experts' estimates, the construction of graphs showing the dependence of the value of the complex indicator on the experts' estimates. The hypothesis of the study consists in the assumption of changes in the value of the complex indicator from the experts' estimates. To get the results, we used a method of static data processing based on the calculation of weighted average values. Based on the results of this work, a general graph of the calculated values (arithmetic mean weighted, geometric mean weighted, and root-mean-square weighted) was constructed.

---

*A.S. Pikalov, A. I. Pimenov, O.N. Kulikov*

### **The Analysis of Record Generation When Conducting Modernization of the Route on a Closed Track**

*Keywords:* railway track; overhaul; technological process; organization of work; optimization of repair.

*Abstract.* The reduction in the volume of major overhauls on the Russian railway network in recent years has led to an increase in the number of kilometers with overdue repairs. As a result, in these sections, the operation of the elements of the track superstructure occurs in conditions of excess tonnage passed through, which increases the cost of the current track maintenance. At present, one of the options for ensuring the planned volumes of overhaul of the railway track in conditions of resource saving and cost optimization is the use of repair technology in the closed track mode. The article presents an analysis of the production process of enhanced overhaul, with a length of 10.3 km, in a closed track mode. This repair was carried out in September 2018 and provided a record output of 3510 meters per day, which is two and a half times higher than the average network indicators. The article provides an executive calculation, which compares the costs of this repair in the standard version (using “windows”) and in the closed track mode. The main stages of the repair are also described and the features of the technology for performing this repair are noted. In order to assess the economic efficiency of the application of this technology, a comparative analysis of costs was carried out, the results of operational accounting of actual working time, taking into account technological losses, are presented. The analysis showed the advantages of the closed track mode in comparison with the technology of performing repairs in the “window” time mode. The benefits lie in both saving labor and minimizing losses in operational work, which has reduced losses from capacity constraints.

---

*V.O. Sklifos, V.S. Ginevskii, K.D. Nyu*

### **The Use of Plastoconcrete for the Construction of Polymer Floors**

*Keywords:* plastoconcrete; floor construction; building materials.

*Abstract.* The article provides examples of construction and flooring. The purpose of this study is to reveal the main properties of smart concrete. The objective of the study was to determine and substantiate the effectiveness of the use of this material. Based on the examples considered, it was concluded that this particular type of concrete is rational to use for pouring floors of buildings and structures.

---

*A.O. Smirnov, E.E. Aman*

### **Methods for Quality Assessment of Microelectromechanical Sensors Operation**

*Keywords:* micromechanics; modeling; methodology; MEMS; quality; management; operation; control.

*Abstract.* The main purpose of this paper is to find solutions that can meet the requirements of improving the technological process of manufacturing microelectromechanical systems in the face of changing customer requirements to the range of operating conditions and provide control of such processes. The result is aimed at achieving better quality and competitiveness of the customer’s products. The paper sets and solves a problem related to the development of a methodology for ensuring the quality of functioning of microelectromechanical sensors through the control of the production process of manufacturing on the basis of a self-oscillating micromechanical accelerometer.

---

*N.Yu. Fomin, M.V. Shinkevich, G.R. Garipova*

### **Methodological Aspects of Monitoring the Development of an Innovative Industrial Cluster**

*Keywords:* cluster; cluster-forming enterprise; efficiency; integral assessment; monitoring; production resources; rank; resource saving; resource efficiency.

*Abstract.* The purpose of the study is to improve the methodology for monitoring the development of innovative industrial clusters. To achieve this goal, a number of objectives were set, including the determination of the parameters of the efficiency of the functioning of cluster-forming enterprises, the development of indicators for an integral assessment of the level of development of an industrial cluster, as well as the formation of an algorithm for rating assessment of the production system of the cluster. The main methods used in the study were the statistical analysis of the retrospective data on the cluster, the methods of integral and rating assessment. The main scientific results presented in the article include the algorithm for rating assessment of the resource efficiency of the cluster and the results of approbation of the developed methodology on the example of the potential Nizhnekamsk petrochemical cluster.

---

*D.V. Khromenok, D.P. Shcheglov, I.N. Solopov, E.V. Shulzhenko*

### **The Efficiency of Using Marine Containers in the Construction of Residential Buildings**

*Keywords:* green building; recycling; container houses.

*Abstract.* The article analyzes the advantages and disadvantages of the construction of residential buildings from sea containers. It should be expected that this technology has a significant impact on the speed and cost of construction. The purpose of this study was to identify the possibilities and key factors of container construction. Research methods are analysis, synthesis, generalization of reference and scientific literature. Based on the study, conclusions were drawn about the effectiveness of using this technology.

---

*D.P. Shcheglov, T.A. Shkrebtii, G.A. Kataev, S.V. Kim*

### **Technical Hemp as Filler for Concrete**

*Keywords:* concrete; filler; insulation; industrial hemp; cannabis.

*Abstract.* We live in a world where the negative footprint has decreased. In construction, the best insulation is the one that is produced at a low cost. This article looked at natural materials as alternatives to plastics and minerals. Technical hemp as a concrete aggregate is discussed. To study this material, we examined two products: the one based on cement and the other one based on limestone. We compared their strength characteristics, heat transfer rates, porosity, etc. We made a conclusion about the methods of using the material under study in construction.

---

*V.S. Ginevskii, V.O. Sklifos, K.D. Nyu*

### **Characteristic Defects of Reinforced Concrete Floorings in Violations of the Construction Technology and Installation Works**

*Keywords:* reinforced concrete structures; defects in reinforced concrete structures; inspection of reinforced concrete structures.

*Abstract.* The purpose of the article is to determine the dependence of characteristic defects of reinforced concrete floors on violations of the technology of construction and installation works. It

---

was required to conduct an inspection of the structures for further damage analysis. A hypothesis is put forward about the degree of influence of poor-quality construction work on the state of floors after a long downtime of an unfinished structure. The survey was carried out by the method of direct examination of the existing structure, which showed significant violations in the production of construction and installation works, namely, when pouring reinforced concrete floors. Attached are photographs of typical damage from the inspection site. The inspection revealed and described the causes of these defects. As a result, conclusions were formulated about the factors that have the strongest impact on the integrity of reinforced concrete structures.

---

*I.A. Golub, V.V. Borisov*

### **Optimization of Testing of Radio-Electronic Means**

*Keywords:* quality assurance; testing; quality control.

*Abstract.* The purpose of research is the analysis of methods of testing radio-electronic means (REM) and the selection of the most optimal small-scale production process. The REM test is a technological operation that simulates products operating conditions, revealing concealed defects. In addition, it contributes to the bedding of radio components, elements of the circuit, and structures. The feasibility of testing is determined basing on the expected economic effect. Therefore each indicator of quality metric corresponds to a certain ratio between the costs, which is economically justified by the implementation of tests. The outcome of the examination is a theoretical rationale for the economic efficiency of the use of a combined method for performing tests using a multipurpose environmental chamber.

---

*A.V. Evseev, A.V. Cherkasov, P.A. Veselova*

### **The History of Structure Operation as a Main Factor in Regular Repairs Abstract**

*Keywords:* history of the structure operation; inspection; maintenance; berth.

*Abstract.* The purpose of the article is to present observations about the importance of having a history of the structure operation when carrying out current repairs. The lack of operating history is described as the essence of the problem. The composition of operational documentation and the problem of its absence during inspections of old buildings and structures are briefly described. An example of a regular survey of a berth with an atypical top shape with a lost operating history is considered. In the presence of extensive damage to the structures of the berth, it was impossible to approve the methods of performing the repair works; surveys were carried out to clarify the structural diagram of the berth. As a result, a conclusion is made about the decisive importance of the history of the structure's operation as a decisive factor in carrying out repair work.

---

*I.T. Zaika, E.V. Priymak*

### **Optimization of Storage Flow and Document Search Based on Lean Manufacturing Methods**

*Keywords:* lean manufacturing; documentation; waste; mapping; workplace optimization; economic benefits.

*Abstract.* The purpose of the study is to search for losses in the process of rendering services by StroyUslugi LLC and their minimization using the tools of "lean manufacturing". To solve the problem and minimize losses, the methods of mapping the value stream and 5S are applied. As a result of using the tools of lean manufacturing, an economic effect was obtained.

---

*Ya.A. Ivakin, V.M. Balashov, E.G. Semenova, E.A. Frolova*

**Corporate Information Systems as the Basis  
for Improving the Quality of Aerospace Device Products  
in Conditions of Digital Transformation of Economy**

*Keywords:* digitalization of aircraft instrumentation; quality of instrumentation products; methodological approach to quality; corporate information system.

*Abstract.* The main goal of the study is to determine the general principles and methods of creating and developing corporate information systems for high-tech instrument making enterprises. The objective is to develop a set of principles and methods for creating corporate information systems for high-tech instrumentation enterprises, to ensure the improvement of the quality of domestic avionics products. The possibility of using Big Data and Data Mining technologies is considered as a hypothesis. The article presents the results of the development of a methodological approach to the formation and development of corporate information systems of aerospace instrumentation enterprises.

---

*A.O. Larionova*

**The Concept of Knowledge Management  
in the Quality Management System of an Industrial Company**

*Keywords:* concept of knowledge management competence; product quality improvement; quality management system.

*Abstract.* The purpose of this research is to develop the concept of knowledge management in the quality management system of an industrial enterprise. The objectives include a description of the model and technology for implementing a knowledge management system aimed at improving the quality of products. The hypothesis of this study is that knowledge management is a means of improving the quality of products. The research methodology is scientific search; generalization; systematization; main scientific provisions of system analysis, decision-making theory, and theory of building knowledge management systems. The results showed the need to develop and implement the concept of knowledge management in the quality management system of an industrial enterprise.

---

*E.V. Priymak, I.T. Zaika, L.M. Maluka*

**Functional Cost Analysis as a Tool for Increasing  
the Quality of Laying Oil and Gas Pipelines**

*Keywords:* quality; oil and gas pipeline; functional and cost analysis; costs; construction and installation work.

*Abstract.* The purpose of the study is to find ways to improve the reliability and safety of pipeline systems by improving the quality of their construction. To solve the problems of improving quality while reducing production costs, the method of functional cost analysis was used. The study was conducted on the basis of an analysis of the activities of the investment holding company "IHK Tatgazinvest". The main practical task of functional cost analysis is to build a functional-ideal model of an improved object that is devoid of all or part of the identified harmful functions. As a result of the analysis, the functions whose share in costs exceeds their significance are identified and measures to eliminate them are proposed.

### **The Influence of Lime Sludge on the Strength and Compactability of the Base Soil**

*Keywords:* base soil; stabilization; lime sludge; strength; compactability.

*Abstract.* The article provides a study of the effect of lime sludge on the engineering properties of base soils. The aim of the work is to obtain experimental data on the effectiveness of stabilizing soils with insufficient bearing capacity by adding lime. In the course of the experiment, control samples of soils were tested by the Proctor method and their main properties (yield strength, plasticity limit, shear strength, etc.) were determined before and after adding lime in various proportions. According to the results of the study, it was noted that the addition of lime sludge to sandy soil in a content of 3–6 % improves its shear resistance and compaction, increases the angle of internal friction and specific adhesion.

---

*V.I. Potapov*

### **Forbidden Shapes in the Graph Coloring Problem**

*Keywords:* flat structures of electronic means; graph-theoretical approach; forbidden shapes; tracing in one layer; graph; graph edge; planarity; algorithm; analysis; synthesis; electric radio element.

*Abstract.* The problem of designing double-sided printed circuit boards in the form of synthesis of flat structures of electronic circuits is considered. The purpose of this research is to arrange the connections on the two sides of the printed circuit board without intersections, which makes it easier for any tracer of modern programming programs to conduct traces. To solve this problem, it is necessary to use the graph-theoretical method, rather than the topographic method, where priority is given to the metric aspect of the problem. Graph – theoretical method involves a preliminary stratification of the graph on the two sides of the printed circuit board and diagram planarity analysis, followed by elimination of intersections by assigning the conflict link also on the back side of the PCB.

---

*P.A. Khakhalev, S.I. Khanin, D.N. Starchenko*

### **The Control Structure in the PLM-System TeamCenter Using the Example of Designing a Digital Model Autogenous Mill 7.0 × 2.3 in CAD/CAM/CAE NX System**

*Keywords:* CAD; large assemblies; control structure; teamwork.

*Abstract.* The increasing complexity of the new products designing process involves a change in the basic methods of developing the design part of the project. The aim of the research was reducing the time of the design stage in the development of large units and machines by using control structures in CAD systems. The hypothesis of the complex approach to designing consists of new methodology of application of control systems of product life cycle in integration with classical CAD. The article describes in detail the teamwork on a project in a digital environment; and the problem of managing the data of digital models and design documentation is solved. In the course of the project, the methods of object-oriented computer modeling, the finite element method were used, which made it possible to reduce the complexity of work and reduce the time of design work (by introducing paperless technology) and to optimize the process of calculating individual nodes, as well as to remotely control the stages of the project.

---

*A.A. Aleshkevich, I.M. Korneev, V.N. Trubitsin*

### **Assessment of Local Security Indicators of the Urban Territory**

*Keywords:* map service; urban area; city indicators; geospatial data.

*Abstract.* The goal is to improve the efficiency of urban planning. The objectives are to analyze the metrics of local indicators of the security of the urban area; to propose indicators of the urban area and a method for their assessment. The research hypothesis is as follows: an assessment of local indicators of the provision of an urban area will help to increase the efficiency of urban planning. The research methods are analysis of geospatial data, GIS technology, and data visualization. The results are as follows: the assessment of local indicators of the provision of the urban area was carried out and the results of the assessment of indicators were shown.

---

*K.O. Vychegzhanin, S.E. Shevchuk*

### **Mathematical Modeling as a Tool for Planning the Process of Field Testing of Serial Samples of Anti-Aircraft Guided Missiles**

*Keywords:* tests; surface-to-air missiles; mathematical modeling.

*Abstract.* This article describes an example of using mathematical modeling when planning full-scale tests of serial samples of surface-to-air missiles (SAM) in order to reduce the material and time costs associated with the organization and conduct of tests. In particular, with the help of the scientific approaches to generating test predictions through modeling the reliability of the model “SAM block – test firing stage” conclusions about the possibilities of predicting the results of the test firing based on the result of previous tests were drawn; the possibility of using mathematical models of the testing process in conjunction with the field work was verified. Based on the findings, recommendations are given for the practical application of the described mathematical model in the mass production of missiles.

---

*I.S. Kurilova, M.A. Voronina*

### **Using Dynamic Models for Intellectual Support of Cadets' Educational Activities in a Military University**

*Keywords:* terrestrial magnetic field; the tangent-galvanometer; horizontal component of the earth's magnetic field strength vector; orientation in space.

*Abstract.* This article provides an example of modeling the action of two mutually perpendicular magnetic fields on a magnetic arrow. The goal is to show the possibility of using the model in the educational process. The hypothesis is that the horizontal component of the Earth's magnetic field is determined with sufficient accuracy using the presented model. The method of physical experiment and research results are presented.

---

*E.V. Radkovskaya*

### **Economic-Mathematical Modeling in Manufacturing during the Post-Pandemic Period**

*Keywords:* production; economic-mathematical modeling; factors; regression analysis.

*Abstract.* Using a specific model as an example, the article substantiates the feasibility of using methods of economic and mathematical modeling to optimize the activities of enterprises both in conditions of stable development and during the recovery from a pandemic.

---

*I.L. Vorotnikov, M.V. Muravyova*

### **Certification of Agricultural Products as a Protectionist Measure of Import Substitution**

*Keywords:* import substitution; certification; non-tariff measures.

*Abstract.* The article deals with the problem of certification as an element of non-tariff regulation and an instrument of import substitution. The purpose of the article is the stimulating function of certification in the process of import substitution in the national agriculture. To achieve the goal, the task was set to consider the essence of certification and its types in agriculture. The hypothesis of the study is to confirm the existence of a stimulating function of certification to reduce the role of imports in the domestic agricultural sector. The research methods are monographic and analytical. The result of the study is to establish the impact of certification on the import substitution process.

---

*M.M. Glazov, T.M. Redkina, S.K. Lysenko*

### **Prospects for Creating a Competitive Enterprise**

*Keywords:* competitive environment; enterprise development strategy; investment activity; market segment; development plans; performance evaluation.

*Abstract.* The purpose of the study is to determine the conditions under which the developed strategy of enterprises will be most effective. Thus, based on the formulation of competitive strategy of enterprise development should be based on satisfaction of demand of consumers of a certain market segment, which is an important condition for the realization of competitive strategy. The research methods, such as analysis and synthesis, a hypothetical methods, and observations were used in the paper.

---

*M.M. Glazov, T.M. Redkina, S.K. Lysenko*

### **Trends in the Russian Market**

*Keywords:* trade; demand; consumer behavior; e-Commerce; pandemic; seller's expectations.

*Abstract.* The purpose of this study is to prove the need for a flexible approach to the pricing process, taking into account consumer behavior, which, in turn, is influenced by external factors. At the same time, the seller's consideration of previously accumulated experience will allow it to be competitive in the market regardless of changes in environmental factors. Scientific research methods such as induction, deduction, analysis and synthesis are used in this paper.

---

*R.G. Guchetl*

### **Event Marketing as a Tool for Promoting the Region**

*Keywords:* event marketing; event marketing; territory marketing; regional marketing; PR events; territory brand.

*Abstract.* The purpose of this paper is to define the essence of event marketing as a tool for promoting a region. The research objectives are to analyze the concept of territory marketing as the most important tool for the strategic development of the region from the standpoint of various authors, to identify the features of the use of event marketing tools, and also to study the practice of its application in the Tambov region. The main hypothesis of this study is that event marketing plays an important role in promoting regions and increasing the tourist attractiveness of the territory. The research methodology is scientific research, generalization, analysis, systematization, and comparison. The results of the study showed that events at the regional level have a great impact on the implementation of the marketing strategy of the region:

---

an increase in trade is carried out, folk traditions are revived, knowledge and cultural experience are exchanged, interregional and international relations are strengthened, the recognition of the region is increased, the number of tourists and guests of the region is increasing.

---

*T.V. Dubrovskaya, M.E. Agapova*

### **Features and Problems of Introducing Innovative Services in Housing Construction**

*Keywords:* equity financing; housing construction; innovative service; project financing; risk; special account; authorized bank; escrow account.

*Abstract.* The aim of the study is to identify the main trends and problems in the development of the residential real estate construction market in modern conditions. To achieve the goal, it is necessary to solve the following problems: to study the possibilities of introducing a new service in the housing construction market and to determine the main conditions for its implementation, to identify the main problems of introducing an innovative service – special accounts, to determine the main positive and negative aspects accompanying the introduction of a new service, difficulties arising from implementation of this process. The research hypothesis is as follows: the introduction of an innovative service for opening and maintaining escrow accounts should have a positive impact on the housing market, reduce the number of long-term construction and defrauded equity holders. The research used the methods of analysis, synthesis, and modeling. The results obtained can be used to develop forecasts for the further development of the housing sector of the construction market.

---

*M.S. Kurbanov*

### **Reclamation as the Basis of Agricultural Production in Dagestan**

*Keywords:* land reclamation; agriculture; economic growth; Republic of Dagestan.

*Abstract.* The aim of the article is to study the processes of land reclamation from the point of view of the need to ensure the development of agriculture in the Republic of Dagestan. To achieve the goal, the following tasks were set: to determine the essence and significance of land reclamation in the development of agriculture, to assess the indicators of land reclamation work in the Republic of Dagestan. As a result of the study, it was concluded that it is necessary to increase financing for the implementation of land reclamation work in the agriculture of the Republic of Dagestan with the involvement of innovative technologies for the further economic development of the region.

---

*A.A. Kurochkina, T.V. Bikezina, V.I. Orlova*

### **The Impact of Healthy Eating Trends on the Market of Food Products**

*Keywords:* healthy eating; consumer behavior; the market for healthy products; food companies; retailers.

*Abstract.* The purpose of the article is to study the influence of the trend of a healthy lifestyle and proper nutrition on the development of the Russian food market, as well as provide recommendations to domestic companies on how to conduct a successful business in this area. The achievement of this goal is accompanied by the solution of a number of problems, namely, to give a general description of the market for healthy products; to study the change in supply and demand; to develop recommendations for the implementation of the concept of healthy eating by Russian companies. The research hypothesis is as follows: changes in consumer behavior in the context of a healthy eating trend have a strong impact on

---

the food industry and food retail market. The research methods are collection and analysis of information, analogy, classification and generalization of the data obtained. The result of this research is the formulated recommendations to Russian companies for business development in this market segment.

---

*A.A. Kurochkina, Yu.E. Semenova, O.V. Lukina*

### **Features of Business Development in the Arctic Zone of Russia**

*Keywords:* economic development of the Arctic; entrepreneurship in the Arctic; zonal paradigm; adaptation of entrepreneurship to Arctic conditions.

*Abstract.* The article discusses the features of business development in the Arctic zone of Russia. The purpose of this study is to show the specifics of entrepreneurship in the Arctic and to characterize the main factors of its development. The hypothesis of the study is that when studying entrepreneurship in the Arctic, it is necessary to abandon the traditional standard approach and adopt a zonal geographical paradigm that takes into account specific behavioral traits and strategies for adapting to natural and economic extremes. The main research methods used in the article are the comparative research method and the analysis of scientific literature. Based on the results of the study, the authors concluded that the Arctic zone is one of the territories of Russia that should be excluded as much as possible from the general standard of unified federal approaches to business development.

---

*A.O. Oyun*

### **The Analysis of the Educational Level in the Digital Economy (the Example of the Republic of Tyva and Khakassia)**

*Keywords:* educational services market; level of education; human capital; digital economy.

*Abstract.* The article presents a study of the development of the market for educational services of higher education at the regional level: the main trends and indicators of development, on the example of the Republic of Tyva and Khakassia. For the analysis of the educational level, some indicators of the activity of the higher education system are considered, such as, a comparative analysis of the number and admission of students, the number of employed by the level of education. The purpose is to analyze the educational level of the Republic of Tyva and Khakassia in the digital economy. The research methods are the comparative research method, structural analysis, and statistical methods. The objectives are to analyze the educational level of Tyva and Khakassia on the basis of data from statistics bodies; to assess the effectiveness of education and the readiness of participants in the educational services market to the conditions of the digital economy.

---

*S.O. Pavlov*

### **Formation of the Strategy for Promoting Mobile Applications**

*Keywords:* mobile application; promotion; advertising; marketing; digital technologies; users; platform.

*Abstract.* The article is devoted to the consideration of the features of the formation of a strategy for the promotion of mobile applications. The purpose of the article is to consider the key provisions regarding the formation of a strategy for the promotion of mobile applications, which will allow building a comprehensive model of their positioning and sale. The objectives are to analyze the essence of the tools for promoting mobile applications; to highlight the stages of promoting mobile applications; to consider the methodological components of the complex of promoting mobile applications.

---

The hypothesis is as follows: the promotion of mobile applications requires taking into account the specifics of their development and testing, as well as the characteristics of consumer behavior of this product. The research methods are analysis, synthesis, comparison, modeling, forecasting. The findings are as follows: in the course of the study, it was found that the features of mobile services predetermine the specifics of the stages of their withdrawal and positioning in the market, as well as the corresponding marketing tools. Thus, the author in the article highlighted the following stages of promotion: market launch and testing period, the stage of stimulating demand, and the stage of creating a positive image and recognition of the service, the stage of updating the mobile application and its finalization.

---

*S.Yu. Revinova*

### **Management of Social Charity Internet Projects**

*Keywords:* internet project; social project; charity projects; internet project management.

*Abstract.* The field of managing social charity Internet projects is still developing, but along with significant prospects, it has some problems. The aim of this article is to analyze the Internet environment as a means for the implementation of social charity projects and, in particular, to identify new trends in the management of such projects. Methods of comparison and contrast were used. The article examines the features of financing Internet projects, identifies the main trends in the implementation of social charity Internet projects, and identifies the advantages and disadvantages of the Internet as an environment for such projects.

---

*T.M. Redkina, O.I. Pudovkina, V.N. Solomonova*

### **The Impact of the Pandemic on the Education System**

*Keywords:* approaches to education; continuity of education; interaction of educational institutions; revision of the education system; pandemic.

*Abstract.* The purpose of the paper is to review the approach to training depending on changes in external factors. This approach has been used before, but it was not the result of changes affecting the entire world, which revealed its imperfection and called into question the effectiveness of the established system of training in the world as a whole. Scientific research methods such as comparison, abstraction, analysis and synthesis are used in this paper.

---

*L.N. Ridel, A.V. Rakasey*

### **The Role of Marketing Research in Business Model Development**

*Keywords:* business model; marketing research; business strategy; consumer interaction; optimal option; distinctive aspects; efficiency.

*Abstract.* The purpose of the article is to define the role of marketing research in the development of the business model of the company. To achieve the goal of the study, it is necessary to solve the following problems: to identify aspects of the company's activities that affect the choice of business model; to investigate the challenges of developing the company's business model; to analyze the relationship between marketing research and the effectiveness of the selected business model. The main hypothesis of the study is the assumption that correctly and rationally selected marketing research will allow you to develop an effective business model of the enterprise. During the study, methods of analysis, synthesis, and modeling were used. The results allow you to determine the role of marketing research in the development of the business model of the company.

### **Building an Effective System of Personnel Service for Government Bodies**

*Keywords:* state and municipal service; personnel service; personnel; personnel policy; personnel training.

*Abstract.* The purpose of the article is to consider the main problems associated with the implementation of their tasks by the personnel service of a state or municipal government. The objective of the research is to analyze the problem of professional readiness of employees of personnel services of government bodies to perform their functions. In the course of the study, many problems were noted, including a low level of professional and organizational skills of employees, the lack of a training system and advanced training, the complexity of material and organizational support for solving these problems is considered, measures are proposed to improve personnel policy in the state and municipal service. The research hypothesis consists in the need to substantiate the objective and systemic nature of the problem posed, which requires a systemic modernization of the activities of the personnel service of management bodies; the need to use advanced experience based on the achievements of modern scientific research in the field of introducing progressive forms and new technologies of personnel management. To achieve this goal, a systematic approach, methods of analyzing scientific literature in the subject area were used.

---

*N.S. Satdinov*

### **Specificity of Cooperation in the Process of Providing Services to Petrochemical Enterprises**

*Keywords:* cooperation; services; petrochemical enterprise; technological level of production; supply chain management.

*Abstract.* The article presents the main directions of cooperation in the provision of services for petrochemical enterprises. Their features and advantages in comparison with separate forms of organization of production processes are indicated. The purpose of the article is to systematize scientific directions in the management of services for industrial enterprises specializing in the production of petrochemical products. The objectives of the article are as follows: to systematize the main tasks, forms and types of cooperation in the provision of services for petrochemical enterprises; to identify factors that hinder business activity in industry and designate the place of cooperation in them; to analyze the level of cooperation in the petrochemical industry. The hypothesis of the article is that the level of cooperation in the provision of services for petrochemical enterprises is interconnected with the level of manufacturability of production. The research methods are description, generalization, system analysis, rating, comparison. Based on the set goals, objectives and research hypothesis, the following results are obtained in the article. It is concluded that among the main areas of cooperation in the petrochemical industry, attributed to the provision of services for industrial enterprises, prevailing are: maintenance of technological equipment, material and technical supply, distribution and after-sales service, transportation, storage, consolidation, packaging and labeling, research work. A more significant dependence of the sub-sectors of the medium-tech low level of production in the petrochemical industry on the presence of integration ties with partners in the integrated supply chains of petrochemical products is substantiated in comparison with the sub-sectors of the medium-tech high level of production.

### **Dynamics of the Commodity Structure of Exports and Imports of the Russian Federation over the Past Twenty Years (1998-2019)**

*Keywords:* export structure of Russia; import structure of Russia; dynamics of Russian exports; dynamics of Russian imports.

*Abstract.* The article contains the analysis of dynamics of Russian exports and imports over the past 20 years (1998–2019). The main purpose of the study is to identify the patterns of development of the Russian economy in the international division of labor. The following problems were solved to achieve the goal of the study: analysis of the dynamics of Russian exports; analysis of the dynamics of Russian imports; analysis of the commodity structure of Russian exports; analysis of the commodity structure of Russian imports; analysis of the structure of foreign trade relations of Russia in the context of the main trade partners. The following methods were used to accomplish the goals of the study: basic methods for analyzing the dynamics of exports and imports (absolute change in the indicator; indicator growth index; percentage increase in the indicator). Basic methods of calculating the export quota, import quota, and foreign trade quota were used to assess the involvement in world trade. All the numerical indicators given in the study were obtained on the basis of data from official open sources of information on foreign trade: data from the World Bank and Official Russian statistics (Rosstat). The results of the work should include: the Russian Federation is characterized by high involvement in the international division of labor (the foreign trade quota is 41.5 % for 2018), a supplier of mineral resources (56.2 % falls on fuel and energy resources), institutional changes are required: reduction in the share of extractive industries and the growth of processing industries.

---

*I.P. Firova, T.M. Redkina, M.V. Gutnik*

### **Current Trends in the Development of Offshore Zones in Russia**

*Keywords:* offshore zone; attractive territory; balance of financial resources distribution; effective international cooperation; legal regulation; investment inflow.

*Abstract.* The purpose of this study is to form the evidence base for the need to create attractive conditions for considering certain entities as competitive offshore zones in Russia as soon as possible. These measures must be supported by decisions on ensuring and establishing effective interaction at the international level, which will allow achieving a balance in the distribution of limited financial resources in a particular territory. The work uses such scientific research methods as analysis and synthesis, comparison, hypothetical, observation, and forecasting.

---

*I.P. Firova, T.M. Redkina, O.I. Pudovkina*

### **Reforming the Education Development Strategy**

*Keywords:* education; forms of training; training of specialists; market demand; development of competencies; interaction of participants.

*Abstract.* The aim of the study is to substantiate the need to reform the education development strategy, taking into account the impact of the pandemic on this process and the need to use distance learning technologies in education. The research has found the use of such scientific methods of research as supervision, description, analysis and synthesis and modeling.

### **Creative Agrarian Economy: Myth or Reality?**

*Keywords:* creative agricultural economy; urban agriculture; landscape design.

*Abstract.* The main goal of this paper is to prove that there is a creative agrarian economy. The objective is to find and show the examples of this phenomenon in crop production; to illustrate the most typical professions and the results of their creativity in Moscow; to analyze similar trends in the countries around the world. The paper uses the method of interviewing, observation, and general scientific methods. The main results showed that the creative agrarian economy has existed for a long time, but recently it is most noticeable.

---

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

<p><b>Г.Е. НЕХОРОШИХ</b> кандидат технических наук, доцент кафедры ракетно-космических композитных конструкций Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва <b>E-mail:</b> a.dolgikh@bmstu.ru</p>	<p><b>G.E. NEKHOROSHYH</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Rocket and Space Composite Structures, N.E. Bauman Moscow State Technical University, Moscow <b>E-mail:</b> a.dolgikh@bmstu.ru</p>
<p><b>О.Г. ДРАГИНА</b> доцент, заведующий кафедрой технологии, оборудования и автоматизации машиностроительных производств Егорьевского технологического института – филиала Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Егорьевск <b>E-mail:</b> dragog@rambler.ru</p>	<p><b>O.G. DRAGINA</b> Associate Professor, Head of the Department of Technology, Equipment and Automation of Machine-Building Production, Egorievsk Technological Institute – Branch of Moscow State Technological University “STANKIN”, Egoryevsk <b>E-mail:</b> dragog@rambler.ru</p>
<p><b>П.С. БЕЛОВ</b> кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, оборудования и автоматизации машиностроительных производств Егорьевского технологического института – филиала Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Егорьевск <b>E-mail:</b> beliy3000@ya.ru</p>	<p><b>P.S. BELOV</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technology, Equipment and Automation of Machine-Building Production, Egorievsk Technological Institute – Branch of Moscow State Technological University “STANKIN”, Egoryevsk <b>E-mail:</b> beliy3000@ya.ru</p>
<p><b>А.А. БРОВЧЕНКО</b> преподаватель, лаборант-исследователь кафедры технологий автоматизированного производства Егорьевского технологического института – филиала Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Егорьевск <b>E-mail:</b> vushival@yandex.ru</p>	<p><b>A.A. BROVCHENKO</b> Lecturer, laboratory assistant-researcher of the Department of Automated Production Technologies of the Egorievsk Institute of Technology – a branch of the Moscow State Technological University "STANKIN", Yegoryevsk <b>E-mail:</b> vushival@yandex.ru</p>
<p><b>Н.А. ИВАНОВА</b> кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Москва <b>E-mail:</b> ivanova_na2006@mail.ru</p>	<p><b>N.A. IVANOVA</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Engineering Ecology and Safety, Moscow State Technological University “STANKIN”, Moscow <b>E-mail:</b> ivanova_na2006@mail.ru</p>
<p><b>И.Р. ЗЕЛЕНСКИЙ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> ilzelen.97@yandex.ru</p>	<p><b>I.R. ZELENSKIИ</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> ilzelen.97@yandex.ru</p>

<p><b>И.О. РАДЧЕНКО</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> rad4enkoigor@mail.ru</p>	<p><b>I.O. RADCHENKO</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> rad4enkoigor@mail.ru</p>
<p><b>Е.С. ГОРБУНОВА</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> gorbunova.es1997@mail.ru</p>	<p><b>E.S. GORBUNOVA</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> gorbunova.es1997@mail.ru</p>
<p><b>Р.А. ТАРОЕВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> taroevruslan@mail.ru</p>	<p><b>R.A. TAROEV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> taroevruslan@mail.ru</p>
<p><b>А.Г. КАРАВАНОВА</b> аспирант Московского политехнического университета, г. Москва <b>E-mail:</b> ggglilo@mail.ru</p>	<p><b>A.G. KARAVANOVA</b> Postgraduate Student, Moscow Polytechnic University, Moscow <b>E-mail:</b> ggglilo@mail.ru</p>
<p><b>А.С. КАЛАШНИКОВ</b> доктор технических наук, профессор кафедры технологии и оборудования машиностроения Московского политехнического университета, г. Москва <b>E-mail:</b> ggglilo@mail.ru</p>	<p><b>A.S. KALASHNIKOV</b> Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology and Equipment for Mechanical Engineering, Moscow Polytechnic University, Moscow <b>E-mail:</b> ggglilo@mail.ru</p>
<p><b>М.В. КОФАНОВ</b> студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> 11011qaz@ro.ru</p>	<p><b>M.V. KOFANOV</b> Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> 11011qaz@ro.ru</p>
<p><b>Э.М. БАШИРОВА</b> кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматики промышленных предприятий филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> bashirova-elmira@yandex.ru</p>	<p><b>E.M. BASHIROVA</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises of the Branch of Ufa State Oil Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> bashirova-elmira@yandex.ru</p>
<p><b>Х.И. ИСМОИЛОВ</b> студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> khurshed.ilkhomovich.@mail.ru</p>	<p><b>Kh.I. ISMOILOV</b> Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> khurshed.ilkhomovich.@mail.ru</p>
<p><b>А.И. ИСМОИЛОВ</b> студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> abduami.ismoilov@mail.ru</p>	<p><b>A.I. ISMOILOV</b> Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> abduami.ismoilov@mail.ru</p>
<p><b>Р.Р. ЮЛБАРИСОВА</b> студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> runmii@mail.ru</p>	<p><b>R.R. YULBARISOVA</b> Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> runmii@mail.ru</p>

<p><b>И.Р. ГАДЕЛЕВ</b> студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават <b>E-mail:</b> gadelev.i@yandex.ru</p>	<p><b>I.R. GADELEV</b> Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat <b>E-mail:</b> gadelev.i@yandex.ru</p>
<p><b>А.Г. МАЛЮК</b> ведущий инженер конструкторского бюро «Салют имени В.М. Мяснищева», г. Мирный <b>E-mail:</b> andreymalyuk@yandex.ru</p>	<p><b>A.G. MALYUK</b> Leading engineer, Design Bureau “Salute named after V.M. Myasishcheva”, Mirny <b>E-mail:</b> andreymalyuk@yandex.ru</p>
<p><b>А.Е. АРТАМОНОВ</b> студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва <b>E-mail:</b> iartamonov98@yandex.ru</p>	<p><b>A.E. ARTAMONOV</b> Student, N.E. Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow <b>E-mail:</b> iartamonov98@yandex.ru</p>
<p><b>А.Д. ЕФРЕМОВА</b> студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва <b>E-mail:</b> ann.efremova@mail.ru</p>	<p><b>A.D. EFREMOVA</b> Student, N.E. Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow <b>E-mail:</b> ann.efremova@mail.ru</p>
<p><b>О.А. КАЛИНИНА</b> студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва <b>E-mail:</b> olya.calinina@mail.ru</p>	<p><b>O.A. KALININA</b> Student, N.E. Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow <b>E-mail:</b> olya.calinina@mail.ru</p>
<p><b>В.А. ТРЕТЬЯКОВА</b> кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной логистики факультета инженерного бизнеса и менеджмента Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва <b>E-mail:</b> tva@bmstu.ru</p>	<p><b>V.A. TRETYAKOVA</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Industrial Logistics, Faculty of Engineering Business and Management, N.E. Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow <b>E-mail:</b> tva@bmstu.ru</p>
<p><b>А.Р. ГАЛИЕВА</b> магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва <b>E-mail:</b> galievaanzela4@gmail.com</p>	<p><b>A.R. GALIEVA</b> Master’s Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow <b>E-mail:</b> galievaanzela4@gmail.com</p>
<p><b>О.А. ГУРЫЛЕВ</b> аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> gurylev.o.a@gmail.com</p>	<p><b>O. A. GURYLEV</b> Postgraduate Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> gurylev.o.a@gmail.com</p>

<p><b>Е.М. САФРОНОВА</b> аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> solncuivetru@gmail.com</p>	<p><b>E.M. SAFRONOVA</b> Postgraduate Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> solncuivetru@gmail.com</p>
<p><b>Л.В. ЧЕРНЕНЬКАЯ</b> доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор Высшей школы киберфизических систем и управления института компьютерных систем и технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> ludmila@qmd.spbstu.ru</p>	<p><b>L.V. CHERNENKAYA</b> Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Professor, Higher School of Cyber-Physical Systems and Management, Institute of Computer Systems and Technologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> ludmila@qmd.spbstu.ru</p>
<p><b>А.А. ЛАПИДУС</b> доктор технических наук, профессор кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва <b>E-mail:</b> lapidus58@mail.ru</p>	<p><b>A.A. LAPIDUS</b> Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow <b>E-mail:</b> lapidus58@mail.ru</p>
<p><b>А.Е. СТЕПАНОВ</b> старший преподаватель кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва <b>E-mail:</b> Inferno1020@mail.ru</p>	<p><b>A.E. STEPANOV</b> Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow <b>E-mail:</b> Inferno1020@mail.ru</p>
<p><b>А.С. ПИКАЛОВ</b> кандидат технических наук, начальник отдела разработки и внедрения новых проектов центральной дирекции по ремонту пути ОАО «Российские железные дороги», г. Москва <b>E-mail:</b> Pikalov_alex@mail.ru</p>	<p><b>A.S. PIKALOV</b> Candidate of Technical Sciences, Head of Department for the Development and Implementation of New Projects, Central Directorate for Track Repair of Russian Railways OJSC, Moscow <b>E-mail:</b> Pikalov_alex@mail.ru</p>
<p><b>А.И. ПИМЕНОВ</b> начальник Московской дирекции по ремонту пути, г. Москва <b>E-mail:</b> Pikalov_alex@mail.ru</p>	<p><b>A.I. PIMENOV</b> Head of Moscow Directorate for Track Repair, Moscow <b>E-mail:</b> Pikalov_alex@mail.ru</p>
<p><b>О.Н. КУЛИКОВ</b> аспирант Сибирского государственного университета путей сообщения, г. Новосибирск <b>E-mail:</b> kulikovon@live.ru</p>	<p><b>O.N. KULIKOV</b> Postgraduate Student, Siberian State University of Railways, Novosibirsk <b>E-mail:</b> kulikovon@live.ru</p>
<p><b>В.О. СКЛИФОС</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> Vika.sklifos@bk.ru</p>	<p><b>V.O. SKLIFOS</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> Vika.sklifos@bk.ru</p>

<p><b>В.С. ГИНЕВСКИЙ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> ginya97@gmail.com</p>	<p><b>V.S. GINEVSKII</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> ginya97@gmail.com</p>
<p><b>К.Д. НЮ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> Kostyano99@mail.ru</p>	<p><b>K. D. NYU</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> Kostyano99@mail.ru</p>
<p><b>А.О. СМИРНОВ</b> доктор физико-математических наук, профессор, доцент кафедры высшей математики и механики Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> alosm@mail.ru</p>	<p><b>A.O. SMIRNOV</b> Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Mechanics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg <b>E-mail:</b> alosm@mail.ru</p>
<p><b>Е.Э. АМАН</b> кандидат технических наук, старший преподаватель, ассистент кафедры высшей математики и механики Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> Anhelena7@gmail.com</p>	<p><b>E.E. AMAN</b> Assistant, Department of Higher Mathematics and Mechanics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg <b>E-mail:</b> Anhelena7@gmail.com</p>
<p><b>Н.Ю. ФОМИН</b> кандидат технических наук, доцент кафедры экономики и управления Нижнекамского химико-технологического института – филиала Казанского национального исследовательского университета, г. Нижнекамск <b>E-mail:</b> Ya.Juventino@yandex.ru;</p>	<p><b>N.Yu. FOMIN</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Management, Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology – a branch of Kazan National Research University, Nizhnekamsk <b>E-mail:</b> Ya.Juventino@yandex.ru</p>
<p><b>М.В. ШИНКЕВИЧ</b> магистр кафедры логистики и экономической информатики Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, г. Москва <b>E-mail:</b> leotau@mail.ru</p>	<p><b>M.V. SHINKEVICH</b> Master's Student, Department of Logistics and Economic Informatics, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology named after, Moscow <b>E-mail:</b> leotau@mail.ru</p>
<p><b>Г.Р. ГАРИПОВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры логистики и управления Казанского национального исследовательского университета, г. Казань <b>E-mail:</b> hgulnara@mail.ru</p>	<p><b>G.R. GARIPOVA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Logistics and Management, Kazan National Research University, Kazan <b>E-mail:</b> hgulnara@mail.ru</p>
<p><b>Д.В. ХРОМЕНОК</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> mr.hromenok@mail.com</p>	<p><b>D.V. KHROMENOK</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> mr.hromenok@mail.com</p>
<p><b>Д.П. ЩЕГЛОВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> shcheglov.denis@inbox.ru</p>	<p><b>D.P. SHCHEGLOV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> shcheglov.denis@inbox.ru</p>

<p><b>И.Н. СОЛОПОВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> ilya_solopov97@mail.ru</p>	<p><b>I.N. SOLOPOV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> ilya_solopov97@mail.ru</p>
<p><b>Е.В. ШУЛЬЖЕНКО</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> epic.gta590@mail.ru</p>	<p><b>E.V. SHULZHENKO</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> epic.gta590@mail.ru</p>
<p><b>Т.А. ШКРЕБТИЙ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> s.t.a.97@mail.ru</p>	<p><b>T.A. SHKREBTIY</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> s.t.a.97@mail.ru</p>
<p><b>Г.А. КАТАЕВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> gleb.a98@mail.ru</p>	<p><b>G.A. KATAEV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> gleb.a98@mail.ru</p>
<p><b>С.В. КИМ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> semyonkim1@gmail.com</p>	<p><b>S.V. KIM</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> semyonkim1@gmail.com</p>
<p><b>И.А. ГОЛУБ</b> магистрант Российского технологического университета (МИРЭА), г. Москва <b>E-mail:</b> ivan.golub95@yandex.ru</p>	<p><b>I.A. GOLUB</b> Master's Student, Russian Technological University (MIREA), Moscow <b>E-mail:</b> ivan.golub95@yandex.ru</p>
<p><b>В.В. БОРИСОВ</b> магистрант Российского технологического университета (МИРЭА), г. Москва <b>E-mail:</b> zic604.1@mail.ru</p>	<p><b>V.V. BORISOV</b> Master's Student, Russian Technological University (MIREA), Moscow E-mail: zic604.1@mail.ru</p>
<p><b>А.В. ЕВСЕЕВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> evs.veor@gmail.com</p>	<p><b>A.V. EVSEEV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> evs.veor@gmail.com.</p>
<p><b>А.В. ЧЕРКАСОВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> andrey_cherkasov_97@mail.ru</p>	<p><b>A. V. CHERKASOV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> andrey_cherkasov_97@mail.ru</p>
<p><b>П.А. ВЕСЕЛОВА</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> kharlamova.pa@students.dvfu.ru</p>	<p><b>P.A. VESELOVA</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> kharlamova.pa@students.dvfu.ru</p>
<p><b>И.Т. ЗАЙКА</b> кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и управления качеством в технологических комплексах Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар <b>E-mail:</b> zaikairina@mail.ru</p>	<p><b>I.T. ZAIKA</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Standardization, Metrology and Quality Management in Technological Complexes of the Kuban State Technological University, Krasnodar <b>E-mail:</b> zaikairina@mail.ru</p>

---

**Е.В. ПРИЙМАК**

кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань

**E-mail:** lenaprima@yandex.ru

**E.V. PRIYMAK**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Analytical Chemistry, Certification and Quality Management, Kazan National Research Technological University, Kazan

**E-mail:** lenaprima@yandex.ru

**Я.А. ИВАКИН**

доктор технических наук, профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** yan\_a\_ivakin@mail.ru

**Ya.A. IVAKIN**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

**E-mail:** yan\_a\_ivakin@mail.ru

**В.М. БАЛАШОВ**

доктор технических наук, профессор, заместитель генерального конструктора по программно-целевому развитию АО «НПП «Радар ммс», г. Санкт-Петербург

**E-mail:** balashov\_viktor@mail.ru

**V.M. BALASHOV**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy General Designer for Program-Targeted Development of JSC NPP Radar Mms, St. Petersburg

**E-mail:** balashov\_viktor@mail.ru

**Е.Г. СЕМЕНОВА**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** dek\_ibmp@guap.ru

**E.G. SEMENOVA**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

**E-mail:** dek\_ibmp@guap.ru

**Е.А. ФРОЛОВА**

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** frolovaelena@mail.ru

**E.A. FROLOVA**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

**E-mail:** frolovaelena@mail.ru

**А.О. ЛАРИОНОВА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры стандартизации метрологии и управления качеством Восточно-сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ

**E-mail:** smklao@mail.ru

**A.O. LARIONOVA**

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of the Department of Standardization of Metrology and Quality Management, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude

**E-mail:** smklao@mail.ru

**Л.М. МАЛУКА**

доктор химических наук, профессор кафедры стандартизации, метрологии и управления качеством в технологических комплексах Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар

**E-mail:** lmmaluka@mail.ru

**L.M. MALUKA**

Doctor of Chemistry, Professor, Department of Standardization, Metrology and Quality Management in Technological Complexes of the Kuban State Technological University, Krasnodar

**E-mail:** lmmaluka@mail.ru

<p><b>В.С. СВИНАРЕВ</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> vladislavsv97@gmail.com</p>	<p><b>V.S. SVINAREV</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> vladislavsv97@gmail.com</p>
<p><b>К.В. ДЕРЕВЦОВА</b> студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток <b>E-mail:</b> k_derevtsova@mail.ru</p>	<p><b>K.V. DEREVTSOVA</b> Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok <b>E-mail:</b> k_derevtsova@mail.ru</p>
<p><b>В.И. ПОТАПОВ</b> начальник опытного производства опытно-экспериментального отдела АО «РКЦ «Прогресс» – ОКБ «Спектр», г. Рязань <b>E-mail:</b> v.i.potapov@mail.ru</p>	<p><b>V.I.POTAPOV</b> Head of Pilot Production of Experimental Department of JSC “RCC Progress” – OKB “Spectr”, Ryazan <b>E-mail:</b> v.i.potapov@mail.ru</p>
<p><b>П.А. ХАХАЛЕВ</b> кандидат технических наук, доцент кафедры механического оборудования Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород <b>E-mail:</b> pavel.hahalev@gmail.com</p>	<p><b>P.A. KHAKHALEV</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Mechanical Equipment, V.G. Shukhov Belgorod State Technological University, Belgorod <b>E-mail:</b> pavel.hahalev@gmail.com</p>
<p><b>С.И. ХАНИН</b> доктор технических наук, профессор кафедры механического оборудования Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород <b>E-mail:</b> sergiykhinin@gmail.com</p>	<p><b>S.I. KHANIN</b> Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Mechanical, V.G. Shukhov Belgorod State Technological University, Belgorod <b>E-mail:</b> sergiykhinin@gmail.com</p>
<p><b>Д.Н. СТАРЧЕНКО</b> кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород <b>E-mail:</b> crovin@mail.ru</p>	<p><b>D.N. STARCHENKO</b> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information, V.G. Shukhov Belgorod State Technological University, Belgorod <b>E-mail:</b> crovin@mail.ru</p>
<p><b>А.А. АЛЕШКЕВИЧ</b> младший научный сотрудник кафедры системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград <b>E-mail:</b> deck344@gmail.com</p>	<p><b>A.A. ALESHKEVICH</b> Junior Researcher, Department of Computer Aided Design and Search Engineering, Volgograd State Technical University, Volgograd <b>E-mail:</b> deck344@gmail.com</p>
<p><b>И.М. КОРНЕЕВ</b> ассистент кафедры математики и информатики Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград <b>E-mail:</b> imkor34@mail.ru</p>	<p><b>I.M. KORNEEV</b> Lecturer, Department of Mathematics and Informatics, Volgograd State Technical University, Volgograd <b>E-mail:</b> imkor34@mail.ru</p>

<p><b>В.Н. ТРУБИЦИН</b>          младший научный сотрудник кафедры системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград  <b>E-mail:</b> trubitsins@gmail.com</p>	<p><b>V.N. TRUBITSIN</b>          Junior Researcher, Department of Computer Aided Design and Search Engineering, Volgograd State Technical University, Volgograd  <b>E-mail:</b> trubitsins@gmail.com</p>
<p><b>К.О. ВЫЧЕГЖАНИН</b>          заместитель начальника управления АО «КМП», аспирант научно-образовательного центра воздушно-космической обороны «Алмаз – Антей» имени академика В.П. Ефремова, г. Москва  <b>E-mail:</b> Bigkos4720@rambler.ru</p>	<p><b>K.O. VYCHEGZHANIN</b>          Deputy Head, Department of JSC “KMP”, Postgraduate Student, Scientific and Educational Center of Aerospace Defense “Almaz-Antey” named after academician V.P. Efremov, Moscow  <b>E-mail:</b> Bigkos4720@rambler.ru</p>
<p><b>С.Е. ШЕВЧУК</b>          заместитель начальника отдела АО «ОКБ «Наватор», аспирант научно-образовательного центра воздушно-космической обороны «Алмаз – Антей» имени академика В.П. Ефремова, г. Москва  <b>E-mail:</b> Bigkos4720@rambler.ru</p>	<p><b>S.E. SHEVCHUK</b>          Deputy Head of Department of JSC “OKB Navator”, Postgraduate Student, Scientific and Educational Center of Aerospace Defense “Almaz-Antey” named after academician V.P. Efremov, Moscow  <b>E-mail:</b> Bigkos4720@rambler.ru</p>
<p><b>И.С. КУРИЛОВА</b>          преподаватель кафедры математики и ЕНД филиала ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Сызрань  <b>E-mail:</b> irina.curilowa@mail.ru</p>	<p><b>I.S. KURILOVA</b>          Lecturer, Department of Mathematics and Natural Sciences, Air Force Branch “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Syzran  <b>E-mail:</b> irina.curilowa@mail.ru</p>
<p><b>М.А. ВОРОНИНА</b>          преподаватель кафедры математики и ЕНД филиала ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Сызрань  <b>E-mail:</b> marina.voronina@mail.ru</p>	<p><b>M.A. VORONINA</b>          Lecturer, Department of Mathematics and Natural Sciences, Air Force Branch of “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin”, Syzran  <b>E-mail:</b> marina.voronina@mail.ru</p>
<p><b>Е.В. РАДКОВСКАЯ</b>          кандидат экономических наук, заслуженный работник науки и образования, профессор РАЕ, доцент кафедры шахматного искусства и компьютерной математики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург  <b>E-mail:</b> rev_urgeu@mail.ru</p>	<p><b>E.V. RADKOVSKAYA</b>          Candidate of Economic Sciences, Honored Worker of Science and Education, Professor of RAE, Associate Professor, Department of Chess Art and Computer Mathematics, Ural State University of Economics, Yekaterinburg  <b>E-mail:</b> rev_urgeu@mail.ru</p>
<p><b>И.Л. ВОРОТНИКОВ</b>          доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства и управления бизнесом в АПК Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов  <b>E-mail:</b> nir@sgau.ru</p>	<p><b>I.L. VOROTNIKOV</b>          Doctor of Economics, Professor of the Department of Organization of Production and Business Management in the AIC, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov  <b>E-mail:</b> nir@sgau.ru</p>

<p><b>М.В. МУРАВЬЕВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики агропромышленного комплекса Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов <b>E-mail:</b> nir@sgau.ru</p>	<p><b>M.V. MURAVYOVA</b> Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics of Agriculture, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov <b>E-mail:</b> nir@sgau.ru</p>
<p><b>М.М. ГЛАЗОВ</b> доктор экономических наук, профессор кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> michailglazov@gmail.com</p>	<p><b>M.M. GLAZOV</b> Doctor of Economics, Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> michailglazov@gmail.com</p>
<p><b>Т.М. РЕДЬКИНА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> tatjana_red@mail.ru</p>	<p><b>T.M. REDKINA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> tatjana_red@mail.ru</p>
<p><b>С.К. ЛЫСЕНКО</b> магистр Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> lyssenkomoodle@yandex.ru</p>	<p><b>S.K. LYSENKO</b> Master of Science, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> lyssenkomoodle@yandex.ru</p>
<p><b>Р.Г. ГУЧЕТЛЬ</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и качества Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов <b>E-mail:</b> ruzana707@mail.ru</p>	<p><b>R.G. GUCHETL</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Security and Quality, Tambov State Technical University, Tambov <b>E-mail:</b> ruzana707@mail.ru</p>
<p><b>Т.В. ДУБРОВСКАЯ</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск <b>E-mail:</b> tvd2005@mail.ru</p>	<p><b>T.V. DUBROVSKAYA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Academician M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Department of Economics and Organization of Forestry Branches, Krasnoyarsk <b>E-mail:</b> tvd2005@mail.ru</p>
<p><b>М.Е. АГАПОВА</b> магистр Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск <b>E-mail:</b> marimari999@bk.ru</p>	<p><b>M.E. AGAPOVA</b> Master of Science, M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk <b>E-mail:</b> marimari999@bk.ru</p>
<p><b>М.Ш. КУРБАНОВ</b> студент Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва <b>E-mail:</b> Kur_mohammad@mail.ru</p>	<p><b>M.Sh. KURBANOV</b> Student, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow <b>E-mail:</b> Kur_mohammad@mail.ru</p>

<p><b>А.А. КУРОЧКИНА</b>  доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>	<p><b>A.A. KUROCHKINA</b>  Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics, Environmental Management Enterprise and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>
<p><b>Т.В. БИКЕЗИНА</b>  кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>	<p><b>T.V. BIKEZINA</b>  Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>
<p><b>В.И. ОРЛОВА</b>  магистрант Высшей школы сервиса и экономики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>	<p><b>V.I. ORLOVA</b>  Master's Student, Higher School of Service and Economics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg  <b>E-mail:</b> kurochkinaanna@yandex.ru</p>
<p><b>Ю.Е. СЕМЕНОВА</b>  кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург  <b>E-mail:</b> semenjulia69@mail.ru</p>	<p><b>YU.E. SEMENOVA</b>  Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Department of Economics, Environmental Management Enterprises and Accounting Systems Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg  E-mail: semenjulia69@mail.ru</p>
<p><b>О.В. ЛУКИНА</b>  доцент кафедры мировой экономики и менеджмента Международного банковского института имени Анатолия Собчака, г. Санкт-Петербург  <b>E-mail:</b> semenjulia69@mail.ru</p>	<p><b>O.V. LUKINA</b>  Associate Professor, Department of World Economy and Management, Anatoly Sobchak International Banking Institute, St. Petersburg  <b>E-mail:</b> semenjulia69@mail.ru</p>
<p><b>А.О. ОЮН</b>  старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Тувинского государственного университета, г. Кызыл  <b>E-mail:</b> aynaef@mail.ru</p>	<p><b>A.O. OYUN</b>  Senior Lecturer, Department of Accounting, Analysis and Audit, Tyva State University, Kyzyl  <b>E-mail:</b> aynaef@mail.ru</p>
<p><b>С.О. ПАВЛОВ</b>  аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва  <b>E-mail:</b> jowemyfather10@mail.ru</p>	<p><b>S.O. PAVLOV</b>  Postgraduate Student, Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow  <b>E-mail:</b> jowemyfather10@mail.ru</p>
<p><b>С.Ю. РЕВИНОВА</b>  кандидат экономических наук, доцент экономического факультета Российского университета дружбы народов, г. Москва  <b>E-mail:</b> revinova-syu@rudn.ru</p>	<p><b>S.YU. REVINOVA</b>  Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Faculty of Economics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow  <b>E-mail:</b> revinova-syu@rudn.ru</p>

<p><b>Т.М. РЕДЬКИНА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> tatjana_red@mail.ru</p>	<p><b>T.M. REDKINA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> tatjana_red@mail.ru</p>
<p><b>О.И. ПУДОВКИНА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> sushima@mail.ru</p>	<p><b>O.I. PUDOVKINA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> sushima@mail.ru</p>
<p><b>Л.Н. РИДЕЛЬ</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск <b>E-mail:</b> ridel.l@mail.ru</p>	<p><b>L.N. RIDEL</b> Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics and Organization of Forestry Industries, Academician M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk <b>E-mail:</b> ridel.l@mail.ru</p>
<p><b>А.В. РАКАСЕЙ</b> магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск <b>E-mail:</b> angelika20161997@mail.ru</p>	<p><b>A.V. RAKASEY</b> Master's Student, M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk <b>E-mail:</b> angelika20161997@mail.ru</p>
<p><b>Д.С. САРАЛИНОВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления факультета государственного управления Чеченского государственного университета, г. Грозный <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>	<p><b>D.S. SARALINOVA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of State and Municipal Management, Faculty of Public Administration, Chechen State University, Grozny <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>
<p><b>С.С. МУЛЛАХМЕДОВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>	<p><b>S.S. MULLAKHMEDOVA</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management, Dagestan State Technical University, Makhachkala <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>
<p><b>Р.С.-Э. ЮШАЕВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления в образовании Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>	<p><b>R.S.-E. YUSHAeva</b> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Management in Education, Chechen State Pedagogical University, Grozny <b>E-mail:</b> saralinova@list.ru</p>
<p><b>Н.Ш. САТДИНОВ</b> соискатель Самарского государственного экономического университета», г. Казань <b>E-mail:</b> sveta516@yandex.ru</p>	<p><b>N.Sh. SATDINOV</b> Candidate for PhD degree, Samara State Economic University, Kazan <b>E-mail:</b> sveta516@yandex.ru</p>

<p><b>С.С. САФИНА</b> кандидат географических наук, доцент кафедры региональной экономики и природопользования Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> safina.sazhida@mail.ru</p>	<p><b>S.S. SAFINA</b> Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor, Department of Regional Economics and Environmental Management St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg <b>E-mail:</b> safina.sazhida@mail.ru</p>
<p><b>Н.А. ЕФРЕМОВ</b> Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> Lordamer.zn@gmail.com</p>	<p><b>N.A. EFREMOV</b> St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg <b>E-mail:</b> Lordamer.zn@gmail.com</p>
<p><b>И.П. ФИРОВА</b> доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> irinafirova@yandex.ru</p>	<p><b>I.P. FIROVA</b> Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> irinafirova@yandex.ru</p>
<p><b>М.В. ГУТНИК</b> магистр Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> fox21980@bk.ru</p>	<p><b>M.V. GUTNIK</b> Master of Science of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg <b>E-mail:</b> fox21980@bk.ru</p>
<p><b>Ю.С. ЗАТРОВА</b> аспирант Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва <b>E-mail:</b> yulasampo@rambler.ru</p>	<p><b>Yu.S. ZATROVA</b> Postgraduate Student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow <b>E-mail:</b> yulasampo@rambler.ru</p>

---

**НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ**  
**SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS**  
**№ 11(113) 2020**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

---

Подписано в печать 22.11.20 г.  
Формат журнала 60×84/8  
Усл. печ. л. 29,5. Уч.-изд. л. 17,33.  
Тираж 1000 экз.