# ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

# научн<mark>о-</mark>практический журнал

Nº 7(109) 2020

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

Воронкова Ольга Василь<mark>евна</mark> Атабекова Анастасия Анатольевна Омар Ларук

Левшина Виолетта Вита<mark>льевна</mark> Малинина Татьяна Бор<mark>исов</mark>на

Беднаржевский Сергей <mark>Ст</mark>аниславович

Надточий Игорь Олегович Снежко Вера Леонидовна

У Сунцзе

Ду Кунь

Тарандо Елена Евгеньевна

Пухаренко Юрий Владимирович

Курочкина Анна Александровна

Гузикова Людмила Александровна

Даукаев Арун Абалханович

Тютюнник Вячеслав Михайлович

Дривотин Олег Игоревич

Запивалов Николай Петрович

Пеньков Виктор Борисович

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич

Даниловский Алексей Глебович

Иванченко Александр Андреевич

Шадрин Александр Борисович

# В ЭТОМ НОМЕРЕ:

## машиностроение:

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

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

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

#### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Математические и инструментальные методы экономики

Москва 2020

# 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

д. 10, к. 20

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.

# 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 го государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: 8(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru.

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

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

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

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

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

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

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

# Содержание

# МАШИНОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения
Адоньев О.А., Ижуткин В.С. Компьютерное моделирование ускоряющей секции компакт-
ного циклотрона для производства радиоизотопов и систем досмотра грузов с использовани-
ем современных математических методов и алгоритмов
Организация производства
Алексеенко В.Б., Корнилков С.В., Хажиев В.А., Байкин В.С. Декомпозиция целей и задач
горного предприятия как средство совершенствования организационной структуры его под-
разделений
Довженок А.С., Алексеенко В.Б., Хажиев В.А., Байкин В.С. Результаты мони-
торинга организации процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов на разрезе
«Черногорский»
Иванова С.В., Молчанова Е.Д., Полынская М.М. Разработка системы организации грузо-
перевозок для предприятий железнодорожного транспорта
Кондрашова А.В., Кузьмина Р.И., Буховец В.И., Садыгова М.К. Очистка сточных вод с
применением природного минерала – опоки
Стандартизация и управление качеством
Ефремов Н.Ю. Построение математических моделей показателей качества полимерных ком-
позиционных материалов с оксидом цинка
Маркелова Н.В., Поляков С.Л. Оценка качества процессов производства радиоэлектронной
аппаратуры
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Системы автоматизации проектирования
Ельфимова А.Г. Влияние стратегии использования цифровой модели на информационное
наполнение ее элементов
Ельфимова А.Г. Зависимость уровней проработки информационной модели здания от тре-
бований заказчика строительства
Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети
Албо Жуаид Фуркан Аббас Анализ данных о преступности с использованием алгоритма
Apriori
Карим Хасан Х.К., Алексеев Е.Г. Перспективы развития нейронных сетей
Константинов И.А. Метод борьбы со льдом с использованием беспилотного летательного
аппарата аэродинамической схемы «Утка»

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

# Экономика и управление

Авилова Е.Н. Кадровая безопасность государственного предприятия	79
Альмухаметова Э.Р. Маркетинговое исследование как основа формирования маркетингов	во-
го плана	85
Бунеева М.В., Бунеева Р.И., Гречушкин В.А. Города центрального федерального окру	га:
сравнительная оценка основных социально-экономических показателей и их динамики	90
Васильев А.С., Шегельман И.Р. Методология формирования патентоспособных те	ex-
нических решений с использованием функционально-структурно-технологическо	ого
подхода	96
Евсеенко М.А., Филатова О.А. Построение и апробация Logit-модели оценки риска потр	pe-
бительского кредитования	99
Крупко А.М. Научные исследования в области совершенствования процессов лесных груз	30-
перевозок	04
Кузнецов А.А. Разработка производственной системы компании на основе инновационн	ЫΧ
материалов из отходов металлургического производства	07
<b>Куликова Е.С.</b> SMM как инструмент взаимодействия с клиентами в цифровом мари	ке-
тинге	10
Пономарева О.С., Литовская Ю.В Измайлова А.С. Интеграция управления изменения	ми
и проектами в организации1	13
Пригульный А.Г. Применение процессного подхода к разработке и реализации конкурен	HT-
ной стратегии фирмы1	17
Сергеева Л.А., Сергеев С.В. Взаимосвязь процентных ставок и экономического роста в В	РΦ
с 2008 по 2018 гг	26
Сулимин В.В. Социальные сети как инструмент развития бизнеса	31
Математические и инструментальные методы экономики	
Никоноров В.М. Управление средним розничным товарооборотом на душу населения 1	31
Серов Д.А. Инструменты управления ценностными параметрами водоснабжения 1	40

# **Contents**

MECHA	MICAL	ENICIN	JEERING

Engi	neering Technology
	Adonyev O.A., Izhutkin V.S. Computer Simulation of the Accelerating Section of a Compact
	Cyclotron for the Production of Radioisotopes and Cargo Screening Systems Using Modern
	Mathematical Methods and Algorithms
Orga	nization of Manufacturing
	Alekseenko V.B., Kornilkov S.V., Khazhiev V.A., Baikin V.S. Decomposition of Goals
	and Objectives of a Mining Enterprise as a Means of Improving the Organizational Structure
	of Its Units
	Dovzhenok A.S., Alekseenko V.B., Khazhiev V.A., Baikin V.S. The Results of Monitoring
	of the Operation Process of Mining Trucks at the Open Pit "Chernogorskiy"
	S.V. Ivanova, E.D. Molchanova, M.M. Polynskaya The Development of the Cargo Transportation
	System for Railway Transport Enterprises
	Kondrashova A.V., Kuzmina R.I., Bukhovets V.A., Sadygova M.K. Wastewater Treatment
	Using Natural Mineral Gaize
Stan	dardization and Quality Managemen
	Efremov N.Yu. Construction of Mathematical Models of Quality Indicators of Polymeric
	Composite Materials with Zinc Oxide
	Markelova N.V., Polyakov S.L. Quality Assessment of Production Processes of Electronic
	Equipment
INFO	PRMATION TECHNOLOGY
Desi	gn Automation Systems
	Elfimova A.G. The Influence of the Strategy of Using a Digital Model on the Content of Its
	Elements
	Elfimova A.G. Correlation between the Levels of Development of the Building Information Model
	on the Requirements of the Customer
Com	puters, Software and Computer Networks
	Albo Jwaid Furqan Abbas The Analysis of Crime Data Using the APRIORI Algorithm 59
	Karim Hassan H.K., Alekseev E.G. Prospects for the Development of Neural Networks
	Konstantinov I.A. The Anti-Icing Method Using Unmanned Vehicle with Canard Configuration
	Aerodynamic Scheme
	•

# **ECONOMIC SCIENCES**

# **Economics and Management**

Avilova E.N. Personnel Security of a State-Owned Enterprise	9
Almukhametova E.R. Marketing Research as the Basis for Forming a Marketing Plan	;5
Buneeva M.V., Buneeva R.I., Grechushkin V.A. Cities of the Central Federal District	:t:
Comparative Assessment of Basic Socio-Economic Indicators and their Dynamics	0
Vasilyev A.S., Shegelman I.R. Methodology for Forming Patent-Specific Technical Solution	1S
Using a Functional-Structural-Technological Approach9	16
Evseenko M.A., Filatova O.A. Building and Testing the Logit-Model of Consumer Credit Ris	sk
Assessments9	19
Krupko A.M. Scientific Research into Improvement of Timber Transportation Processes 10	14
Kuznetsov A.A. Development of the Company's Production System Based on Innovative Materia	ls
from Metal Waste	17
Kulikova E.S. SMM as a Tool for Customer Interaction in Digital Marketing	0
Ponomareva O.S., Litovskaya Yu.V., Izmailova A.S. Integration of Change and Proje	ct
Management in the Organization	3
Prigulniy A.G. Application of the Process Approach to the Development and Implementation	n
of Company Competitive Strategy	7
Sergeeva L.A., Sergeev S.V. The Relationship between Interest Rates and Economic Grow	th
in the Russian Federation from 2008 to 2018	:6
Sulimin V.V. Social Networks as a Tool for Business Development	1
Mathematical and Instrumental Methods of Economics	
Nikonorov V.M. Management of Average Retail Turnover Per Capita	4
Serov D.A. Management Tools for Water Supply Value Parameters	0

Section: Engineering Technology

УДК 004.942

О.А. АДОНЬЕВ, В.С. ИЖУТКИН ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСКОРЯЮЩЕЙ СЕКЦИИ КОМПАКТНОГО ЦИКЛОТРОНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОИЗОТОПОВ И СИСТЕМ ДОСМОТРА ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ

Ключевые слова: изохронный циклотрон; компьютерное моделирование; математическое моделирование; метод конечных элементов; ускоритель заряженных частиц; электромагнитное поле.

Аннотация. Цель исследования состоит в понимании того, что в системах досмотра грузов применяется широкий спектр тормозного излучения в диапазоне 6–10 МэВ, что при наличии значительного внешнего фонового излучения создает проблемы в идентификации изображений материалов грузов.

Задачей исследования является характеристика альтернативных подходов.

Гипотеза исследования: альтернативный подход заключается в использовании ионов, которые могут возбуждать ядерные состояния напрямую либо через генерацию вторичного высокоэнергетичного гамма-излучения, которое образуется в результате ядерных взаимодействий в мишени.

В работе использованы общенаучные методы.

Результатом работы является то, что для использования альтернативного подхода разработана секция компактного изохронного циклотрона с помощью компьютерного моделирования методом конечных элементов в среде *CST Studio*.

Программы для электромагнитного анализа обычно эффективны и адаптированы под данный тип вычислений. Также они имеют возможность установки связей с другими программами,

например Matlab, и могут управляться с помощью фреймворка ActiveX. В случае CST Studio данная программа может выступать в качестве управляемого Object Linking and Embedding (OLE) сервера.

В результате, создав цепочку модельалгоритм-программа, мы получаем современный инструмент для моделирования и анализа СВЧ-устройств практически любой сложности, от макро- до микро-устройств, работающих на различных частотах, в том числе оптического диапазона длин волн. Ограничением в данном случае выступает выбранный алгоритм и технические ресурсы для проведения вычислений.

Используя методику, описанную выше, смоделирован компактный ускоряющий сектор изоциклотрона, радиус извлечения 1,25-1,5 м, с двойными высокоградиентными резонаторами 0,2 МВ/м для ускорения пучков ионов до энергий 15-20 МэВ/н [8]. Сантиметровое разделение пучков используется для извлечения пучков с низкими потерями, что устраняет проблемное изменение заряда ионов. Сильная фокусировка в циклотроне выполнена путем оптимизации радиального градиента поля в каждом секторе линейными магнитами [11]. Энергия инжекции в циклотрон составляет порядка 1МэВ, при этом минуя центральную часть циклотрона с высокими потерями частиц пучка. Основные параметры циклотрона представлены в табл. 1.

Первичная трехмерная модель ускоряющей секции циклотрона представлена на рис. 1. Данная модель настроена на частоту 45 МГц и имеет ускоряющее поле в 200 кВ вдоль всей секции. На данном этапе не все характеристики данной модели имеют оптимальные значения. Напри-

Раздел: Технология машиностроения

**Таблица 1.** Основные параметры циклотрона, Q/A = 1/2

Параметр	Значение	
Ускоряемые ионы	$H_2^{+}(p)$ , дейтроны, $He, B, Li, C, O, Ne, Si^*$	
Сектора	4	
Энергия экстракции	15–20 МэВ/н	
Энергия инжекции	0,5–1 МэВ/н	
Макс. ток (среднее значение)	0,5-1 мА (непрерывный режим)	
Радиус инжекции/экстракции	0,1/1,3—1,5м	
Магн.поле при экстракции	1,3 T	
Прирост энергии за оборот	400 кэВ/оборот (2 резонатора) ~45 МГц (8-я гармоника)	

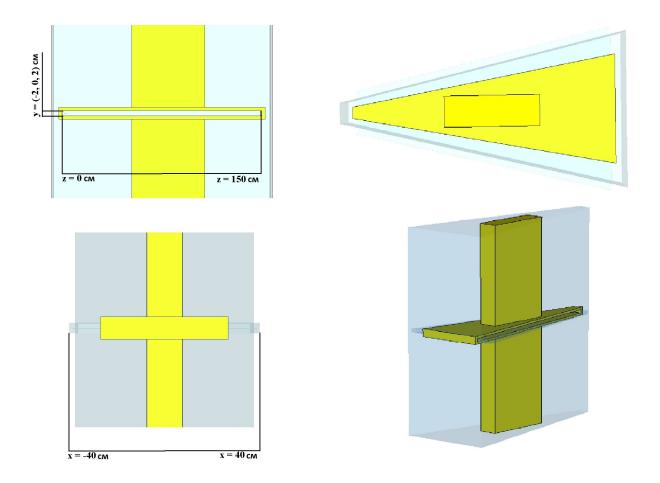


Рис. 1. Модель ускоряющей секции циклотрона

мер, величина максимального электрического поля  $E_{\rm макс}$  может быть уменьшена, чтобы избежать возможного пробоя. Величина тепловых потерь также может быть уменьшена до минимально возможных значений в данной структуре.

После выполнения первой цепочки модельалгоритм-программа для расчета распределения электромагнитных полей и электродинамических характеристик ускорителя заряженных частиц необходимо выполнить оптимизацию полученных результатов. Правильное исполь-

Section: Engineering Technology

Таблица 2. Основные параметры ускоряющей секции циклотрона

Параметр	Значение
$\mathrm{E}_{_{\mathrm{MAKC}}}$	7,61 МВ/м
Е <sub>Килпатрик</sub>	0,84
Рпотерь	32 кВт
$Q_{\phi$ актор	12 400
Е <sub>мин. прирост</sub>	100 кэВ при 2 МэВ энергии пучка
Емакс прирост	148 кэВ при 20 МэВ энергии пучка

зование методов оптимизации сокращает время проектирования в несколько раз.

Алгоритм Trust Region может быть построен следующим образом. Например, проблема нелинейной оптимизации [2; 13; 15] имеет следующий вид:

$$\min_{d \in \mathbb{R}^2} f(x),\tag{1}$$

$$c_i(x) = 0, i = 1, 2, ..., m_e,$$
 (2)

$$c_i(x) = 0, i = 1, 2, ..., m_e,$$
 (2)  
 $c_i(x) \ge 0, i = m_e + 1, ..., m,$  (3)

где f(x) и  $c_i(x)$ , i = 1, ..., m являются действительными функциями, заданными в  $R^n$ , и как минимум одна из этих функций является нелинейной, и  $m \ge m_e$  — это два неотрицательных целых числа. Если  $m=m_e=0$ , то (1) является неограниченной задачей оптимизации. Для k-й итерации пробный шаг вычисляется путем решения уравнения:

$$\min_{d \in \mathbb{R}^n} g_k^T d + \frac{1}{2} d^T B_k d = \varphi_k (d), \tag{4}$$

$$||d||_2 \le \Delta_k, \tag{5}$$

где  $g_k = \nabla f(x_k)$  – это градиент текущей итерации  $x_k$ ;  $B_k$  — это  $n \times n$  симметричная матрица, которая аппроксимирует Гессиан функции f(x);  $\Delta_k > 0$  это радиус доверительной области. Пусть  $s_k$ будет решением для (4), (5). Прогнозируемая редукция  $Pred_k$  определяется путем редукции в аппроксимируемой модели  $\phi_k(0) - \phi(s_k)$ . До тех пор пока  $x_k$  является стационарной точкой,  $B_k$  является положительной полуопределенной,  $Pred_k$  всегда положительна. Фактическая редукция  $Ared_k = f(x_k) - f(x_k + s_k)$  является целевой функцией. Соотношение между фактической и прогнозируемой редукцией  $r_k = Ared_k/Pred_k$ играет очень важную роль в данном алгоритме.

Это отношение используется для принятия решения о том, насколько приемлемым является пробный шаг и для корректировки нового доверительного интервала.

Теперь можно представить модель алгоритма Trust Region следующим образом:

 $extit{Шаг 1.}$  Зададим  $x_1 \in \mathbb{R}^n$ ;  $\Delta_1 > 0$ :  $\epsilon \geq 0$ ;  $B_1 \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ;  $0 < \tau_3 < \tau_4 < 1 < \tau_1$ ;  $0 < \tau_0 < \tau_2 < 1$ ;  $\tau_2 > 0; k := 1.$ 

*Шаг 2.* Если  $\|g_k\|_2 \le \epsilon$ , тогда стоп, решение (4) и (5) даст значение  $s_t$ .

Шаг 3. Вычислить:

$$\begin{aligned} r_k &= Ared\_k/Pred\_k; \\ x_{k+1} &\in \begin{cases} \left[ \left. \tau_3 \left\| s_k \right\|_2, \tau_4 \Delta_k \right. \right], & \text{если } r_k < \tau_2, \\ \left[ \Delta_k, \tau_1 \Delta_k \right. \right], & \text{если } r_k > \tau_2. \end{cases} \end{aligned}$$

 $extit{\it Шаг 4.}$  Обновить  $B_{(k+1)},\ k:=k+1$  и перейти

Константы  $\tau_i$  (i = 0, ..., 4) могут быть выбраны пользователем. Стандартные значения для данных констант  $\tau_0 = 0$ ,  $\tau_1 = 2$ ,  $\tau_2 = \tau_3 = 0.25$ ,  $\tau_4 = 0.5$ . Параметр  $\tau_0$  обычно всегда равен нулю или является маленькой положительной константой. Для любой «хорошей» точки разумно выбирать  $\tau_0 = 0$ , чтобы она не была отброшена, но в таком случае глобальная сходимость достигается только для верхнего предела:

$$\overline{\lim_{k\to\infty}g_{k2}}=0.$$

Более строгие результаты  $\lim_{k \to \infty} \|g_k\|_2 = 0$ могут быть получены, если  $\tau_0 > 0$ . То есть, задавая положительное допустимое отклонение, є гарантирует сходимость верхнего предела последовательности представленного алгоритма, что гарантирует остановку алгоритма в точке  $x_k$ ,

Раздел: Технология машиностроения

Таблица 3. Характеристики на различных этапах оптимизации

Параметр	a	б	В	Γ	Д
$E_{ m makc}$	8,00 МВ/м	5,9 MB/M	6,74 МВ/м	6,51 МВ/м	6,62 МВ/м
$E_{ m Kилпатрик}$	0,93	0,68	0,78	0,75	0,77
$P_{\text{потерь}}$	30 кВт	30 кВт	15,0 кВт	15,5 кВт	16,5 кВт
$Q_{ m \phi a \kappa  ext{rop}}$	12 500	12650	13 000	13 000	12 200
$E_{ m {\scriptsize MUH.\ } \Pi {\scriptsize {\scriptsize PUPOCT}}}$	100 кэВ при 2 МэВ энергии пучка	100 кэВ при 2 МэВ энергии пучка	100 кэВ при 12 МэВ энергии пучка	100 кэВ при 11 МэВ энергии пучка	100 кэВ при 11 МэВ энергии пучка
$E_{ m {\scriptsize Make}}$ прирост	148 кэВ при 20 МэВ энергии пучка	148 кэВ при 20 МэВ энергии пучка	124 кэВ при 20 МэВ энергии пучка	123 кэВ при 20 МэВ энергии пучка	128 кэВ при 20 МэВ энергии пучка

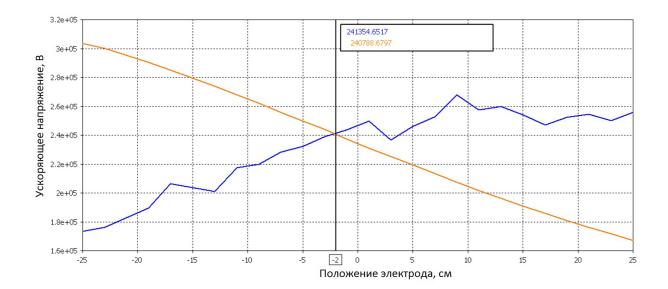


Рис. 2. Зависимость ускоряющего напряжения от положения электрода

удовлетворяющей оптимальному критерию сходимости  $\|g_k\|_2 \le \epsilon$ .

Благодаря оптимизации удалось уменьшить потери энергии в ускоряющей секции почти в 2 раза, повысить добротность и уменьшить величину максимальной напряженности электрического поля. При этом прирост энергии за оборот не находится ниже уровня 100 кэВ, что является одним из основных параметров для достижения высокого темпа ускорения и получения максимальной энергии пучка 20 МэВ/н. Также данная ускоряющая секция обладает оптимальным весом, примерно 500 кг, что делает данный ускоритель компактным и мобильным.

На рис. 2—4 показаны значения ускоряющего поля, предел Килпатрика, определяющий мак-

симальное значение электрического поля, после которого произойдет пробой, в данном случае пробой произойдет при напряженности 8,6 МВ/м и выше, что соответствует значениям на графике от 1 и выше и значениям потерь на поверхности ускоряющей секции. Оптимальное значение выбрано для точки –2 см, так как в данном случае достигается равномерность ускоряющего поля вдоль резонатора, отсутствует возможность пробоя и потери энергии не высоки.

В данной работе описан процесс моделирования ускоряющей секции компактного циклотрона для производства радиоизотопов и систем досмотра грузов. Особое внимание уделено математическим методам и алгоритмам, которые используются при проектировании

Section: Engineering Technology



Рис. 3. Зависимость предела Килпатрика от положения электрода

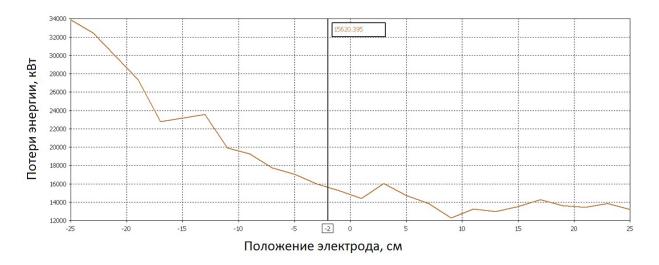


Рис. 4. Зависимость потерь энергии от положения электрода

сложных СВЧ-стройств, таких как ускорители ектирова заряженных частиц. Выработана методика про-

ектирования ускоряющей секции для оптимизации процесса проектирования [2].

# Список литературы:

- 1. Амир Бек. Введение в нелинейную оптимизацию: теория, алгоритмы и приложения с MATLAB / Амир Бек. SIAM. 2014. Т. 19.
- 2. Бастин, Ф. Ретроспективный метод доверительной области для неограниченной оптимизации / Ф. Бастин, Ф. Мальмеди, М. Муфф, Ф.Л. Тоинт, Д. Томанос // Математика Program. -2010. № 123. С. 395–418.
- 3. Радовинский, А. Сверхпроводящие магниты для сверхлегких и магнитно экранированных компактных циклотронов для медицинских, научных и прикладных задач безопасности / А. Радовинский, Дж. В. Минервини, К.Э. Миллер, Л. Бромберг, П.С. Майкл, М. Маджоре. IEEE Trans. Appl. Supercond. 2014. Vol. 24. № 3.
- 4. Смирнов, В.Л. Комплексное моделирование компактного циклотрона : автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук / В.Л. Смирнов. Дубна : ОИЯИ, 2013.
  - 5. Шейнберг, К. Самокорректирующаяся геометрия в модельных алгоритмах для безуслов-

Раздел: Технология машиностроения

ной оптимизации без ограничений / К. Шейнберг, Ф.Л. Тойнт : SIAM J. Optim. – 2010. – № 20. – C. 3512–3532.

- 6. Шин, С. Разработка радиочастотного резонатора для компактного циклотрона SKKUCY-9 / С. Шин и др., Ядерные приборы и методы в физических исследованиях; раздел А: Ускорители, спектрометры, детекторы и сопутствующее оборудование. 2015. № 795. С. 276–283.
- 7. Юань, Ю. Обзор подпространственных методов нелинейной оптимизации / Ю. Юань // Материалы Международного конгресса по математике 2014, Сеул, Корея. 2014. С. 807–827.
- 8. Chao, A.W. Обзоры ускорительной науки и техники / A.W. Chao, W. Chou, Eds. // Обзоры ускорительной науки и техники. WORLD SCIENTIFIC, 2017. P. 1–5.
- 9. Ueda, H. Концептуальный дизайн HTS Cyclotron следующего поколения / H. Ueda и др. // IEEE Trans. Appl. Supercond. 2013. T. 23. № 3. C. 4100205–4100205.
- 10. Villacorta, K.D.V. Метод доверительной области для неограниченных многоцелевых задач с приложениями в удовлетворительных процессах / K.D.V. Villacorta, P.R. Oliveira, A. Soubeyran. Теория приложений. 2014. № 160. С. 865–889.
- 11. Semenyutina, A.V. Diagnostic characteristics of representatives of the genus robinia 1. by generative indicators in introduction populations / A.V. Semenyutina, S.E. Lazarev // World Ecology Journal. -2019. -No.9 (2). P. 64–94 [Electronic resource]. Access mode: https://doi.org/10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2019.2.4.
- 12. Khuzhakhmetova, A. Ecological plasticity of nut crops of the collections of the federal scientific center for agroecology RAS / A. Khuzhakhmetova // World Ecology Journal. 2019.  $N_{2}$  9(1). C. 105–115 [Electronic resource]. Access mode: https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2019.40.59.006.
- 13. Dolgikh, A. Monitoring of introduction resources of the Kulunda arboretum and allocation of valuable gene pool for protective afforestation / A. Dolgikh // World Ecology Journal. 2018. № 8(1). P. 29–42 [Electronic resource]. Access mode: https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2018.1.1.003.

## References

- 1. Amir Bek. Vvedenie v nelinejnuyu optimizatsiyu: teoriya, algoritmy i prilozheniya s MATLAB / Amir Bek. SIAM. 2014. T. 19.
- 2. Bastin, F. Retrospektivnyj metod doveritelnoj oblasti dlya neogranichennoj optimizatsii / F. Bastin, F. Malmedi, M. Muff, F.L. Toint, D. Tomanos // Matematika Program. − 2010. − № 123. − S. 395–418.
- 3. Radovinskij, A. Sverkhprovodyashchie magnity dlya sverkhlegkikh i magnitno ekranirovannykh kompaktnykh tsiklotronov dlya meditsinskikh, nauchnykh i prikladnykh zadach bezopasnosti / A. Radovinskij, Dzh. V. Minervini, K.E. Miller, L. Bromberg, P.S. Majkl, M. Madzhore. IEEE Trans. Appl. Supercond. 2014. Vol. 24. № 3.
- 4. Smirnov, V.L. Kompleksnoe modelirovanie kompaktnogo tsiklotrona : avtoref. diss. ... kand. fiz.-mat. nauk / V.L. Smirnov. Dubna : OIYAI, 2013.
- 5. SHejnberg, K. Samokorrektiruyushchayasya geometriya v modelnykh algoritmakh dlya bezuslovnoj optimizatsii bez ogranichenij / K. SHejnberg, F.L. Tojnt : SIAM J. Optim. − 2010. − № 20. − S. 3512–3532.
- 6. SHin, S. Razrabotka radiochastotnogo rezonatora dlya kompaktnogo tsiklotrona SKKUCY-9 / S. SHin i dr., YAdernye pribory i metody v fizicheskikh issledovaniyakh; razdel A: Uskoriteli, spektrometry, detektory i soputstvuyushchee oborudovanie. − 2015. − № 795. − S. 276–283.
- 7. YUan, YU. Obzor podprostranstvennykh metodov nelinejnoj optimizatsii / YU. YUan // Materialy Mezhdunarodnogo kongressa po matematike 2014, Seul, Koreya. 2014. S. 807–827.
- 10. Villacorta, K.D.V. Metod doveritelnoj oblasti dlya neogranichennykh mnogotselevykh zadach s prilozheniyami v udovletvoritelnykh protsessakh / K.D.V. Villacorta, P.R. Oliveira, A. Soubeyran. Teoriya prilozhenij. 2014. № 160. S. 865–889.

	© О.А. Адоньев, В.С. Ижуткин, 2020
13	

Section: Organization of Manufacturing

УДК 658.51

B.Б. AЛEКCЕEНKО $^{1}$ , C.B. KОPНИЛKОB $^{2}$ , B.A. XАЖИEВ $^{3}$ , B.C. БАЙKИH $^{3}$ 

<sup>1</sup>ПАО «Ураласбест», г. Асбест;

- $^{2}$  ФГБУН «Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург;
- <sup>3</sup>OOO «Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства», г. Челябинск

# ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЕГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ключевые слова: горное предприятие; декомпозиция; обязанности; организационная структура; персонал; развитие производственной системы; функция; цели и задачи.

Аннотация. Целью данного исследования является повышение эффективности функционирования горного предприятия на основе совершенствования организационной структуры его подразделений, рассмотренное на примере рудоуправления ПАО «Ураласбест».

Задачами исследования являются проведение ретроспективного анализа деятельности по развитию рудоуправления комбината «Ураласбест», определение характеристик функций управления структурными подразделениями и характеристик персонала в отношении освоения новой организационной структуры, оценка фактического состояния функций управления структурными подразделениями, а также анализ изменений ключевых показателей работы рудоуправления ПАО «Ураласбест» за период 2012—2019 гг.

Гипотеза исследования — совершенствование организационной структуры подразделений горного предприятия при значительных изменениях спроса на продукцию заключается во взаимосогласованном изменении целей и задач подразделений, функций и обязанностей их работников на основе изменения функций управления структурными подразделениями, а также соответствующей подготовке персонала к освоению новой организационной структуры.

В настоящей работе были применены методы анализа, измерения, сравнения, экспертных

оценок, обобщения, производственного эксперимента.

Результатом работы является применение подхода декомпозиции целей и задач горного предприятия для совершенствования организационной структуры его подразделений, что позволит обеспечить целесообразную направленность деятельности каждого работника предприятия и объективно определить каждому работнику область ответственности, полномочий и количество необходимых ресурсов для реализации своих обязанностей.

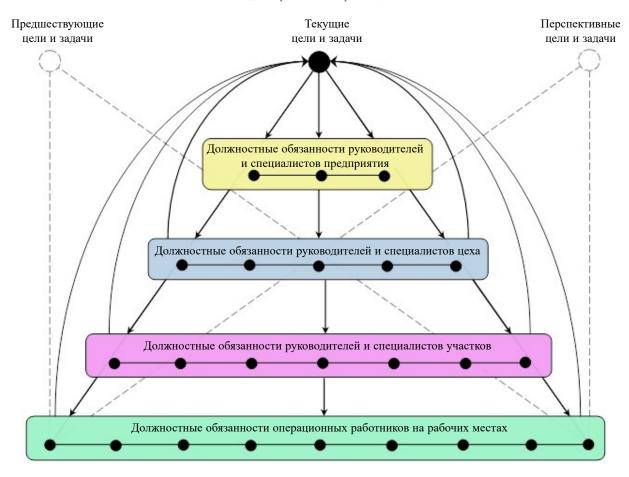
# Ретроспективный анализ развития производственной системы комбината «Ураласбест»

Исследование и обобщение опыта развития производственной системы комбината «Ураласбест» как процесса трансформации его целей и организационной структуры позволило установить, что за период с 1960 г., характерного наиболее активным наращиванием темпов роста объемов производства, по настоящее время, характерное существенным падением спроса на продукцию комбината, можно выделить три основных этапа развития его производственной системы:

- наращивание производственных мощностей;
  - сохранение жизнедеятельности;
- обеспечение жизнеспособности предприятия.

Каждому этапу соответствует определен-

Раздел: Организация производства



**Рис. 1.** Схема декомпозиции целей и задач предприятия на должностные обязанности работников

ная цель, задачи и организационная структура, а также ключевые направления развития производственной системы. Первый этап (1960-1990 гг.) характеризуется наращиванием производственных мощностей, в основе которого лежит повышение технического потенциала предприятия. Второй этап (1991–2001 гг.) характерен освоением рыночных отношений и появлением владельца (собственника) предприятия. Резкий и неподготовленный переход к освоению новых реалий обострил проблему выживания предприятий и необходимость принятия жестких мер по их адаптации к рыночным условиям, присущих третьему этапу развития производственной системы комбината (2001–2009 гг.). Ужесточение конкуренции, недостаточная инвестиционная привлекательность горного производства, высокая волатильность рынка и периодически проявляющиеся кризисные явления обусловили формирование для большинства современных горных предприятий России следующего, четвертого этапа развития их производ-

ственных систем. В этих условиях возрастает необходимость развития деятельности персонала в части поиска и реализации решений, позволяющих обеспечить конкурентоспособность предприятия посредством освоения внутренних производственных резервов для снижения издержек производства и усиления конкурентных преимуществ продукции [1; 2]. Под конкурентоспособностью предприятия понимается способность предприятия противостоять на рынке другим изготовителям аналогичной продукции или услуги как по степени удовлетворения своими предложениями конкретной общественной потребности, так и по эффективности производственной деятельности.

Обострение антиасбестовой кампании и конкуренции с 2010 г. обусловили необходимость системных преобразований в ПАО «Ураласбест» для обеспечения конкурентоспособности на внутренних и международных рынках асбеста, достижение которой зависит от своевременности и качества развития производ-

Section: Organization of Manufacturing

Таблица 1. Характеристика функций управления структурными подразделениями

Балл	Функции управления структурными подразделениями					
Балл	Планирование	Организация	Мотивация	Контроль		
3	Планируются действия по превентивному развитию производственной системы, обеспечивающему заблаговременное соответствие требованиям изменения спроса на продукцию	Все производственные процессы стандартизированы и регламентированы в соответствии с новыми тенденциями изменения рыночной среды и спроса на продукцию	Величина оплаты труда персонала тесно связана с его результатами, направленными на достижение необходимого состояния производственной системы	Контролируется дина- мика развития произ- водственной системы и рентабельность про- изводства		
2	Планируются действия по своевременному предотвращению снижения эффективности производственной деятельности в процессе изменения спроса на продукцию	Имеются необходимые стандарты и регламенты на большую часть производственных процессов	Величина оплаты труда персонала слабо связана с результатами, обеспечивающими достижение необходимого состояния производственной системы	Контролируется эффективность реализации действий по предотвращению снижения эффективности производственной деятельности		
1	Планируются действия по улуч- шению негативной тенденции снижения эффективности произ- водственной деятельности после изменения спроса на продукцию	Отсутствуют необходимые стандарты и регламенты	Поощряются результаты труда, противоречащие достижению необходимого состояния производственной системы	Контролируется вы- полнение действий по улучшению негатив- ной тенденции сни- жения эффективности производственной дея- тельности		

ственных систем его подразделений [3; 4]. В работе под производственной системой горного предприятия понимается совокупность взаимосвязанных во времени и пространстве органов управления, средств, предметов и самого труда по производству продукции в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.

# Использование подхода декомпозиции целей и задач горного предприятия для совершенствования организационной структуры его подразделений

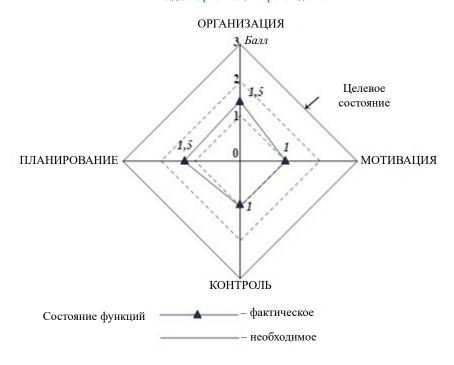
Развитие производственной системы, необходимое для соответствия современным требованиям, осуществляется посредством формирования новых целей и задач предприятия и их системной декомпозиции на должностные обязанности руководителей предприятия, которые, в свою очередь, распределяются на должностные обязанности руководителей и специалистов цехов, участков и операционных работников на рабочих местах. Декомпозиция целей и задач обеспечивает целесообразную направленность деятельности каждого работника предприятия и

позволяет объективно определять каждому работнику область ответственности, полномочий и количество необходимых ресурсов для реализации своих обязанностей [5]. Схематично декомпозиция целей и задач предприятия на должностные обязанности работников представлена на рис. 1.

# Характеристика функций управления структурными подразделениями горного предприятия

Обеспечение своевременного освоения системных изменений целей и задач подразделений для соответствия требованиям рыночной среды и спроса на продукцию обусловливает необходимость изменения действий и взаимодействия персонала [6–8] на всех уровнях управления предприятием посредством реализации соответствующих функций управления структурными подразделениями: планирование, организация, мотивация и контроль [9; 10]. Для оценки уровня готовности производственной системы к трансформации определена характеристика основных функций управления структурными подразделениями по трем уровням их

Раздел: Организация производства



**Рис. 2.** Оценка фактического состояния функций управления структурными подразделениями рудоуправления ПАО «Ураласбест»

**Таблица 2.** Характеристика персонала в отношении освоения новой организационной структуры

	Показатель работника				
Уро- вень	Квалификация по освоению новых должностных обязанностей	Отношение к без- опасности труда	Мотивация к освоению новых должностных обязанностей	Приспосабливаемость	Доля персона- ла, %
Высо-	Способен самостоятельно улучшать осваиваемые должностные обязанности	Минимизирует риски травмирования свои и смежников	Освоение новых должностных обязанностей является внутренней потребностью	Обеспечивает гармоничное взаимодействие в соответствии с требованиями новых должностных обязанностей	5
Сред-	Способен самостоятельно осваивать новые должностные обязанности в заданных границах	Минимизирует свои риски травмирования, но не контролирует риски травмирования смежников	Новые должност- ные обязанности осваивает по мере привлечения	Формирование нового взаимодействия осуществляет на основе компромисса	20
Низ- кий	Требуется непрерывное сопровождение освоения должностных обязанностей	В недостаточной мере контролирует риски травмирования	Отторгает и отрицает предложения по изменению прежних должностных обязанностей	При формирования нового взаимодействия провоцирует конфликты	75

состояния с присвоением соответствующего балла (табл. 1).

Оценка основных функций управления структурными подразделениями рудоуправле-

ния ПАО «Ураласбест» с использованием характеристик, представленных в табл. 2, показала, что из 12 баллов, необходимых для соответствия функций управления целевому состоянию, на-

Section: Organization of Manufacturing

Объем горной массы, раз Численность работников, раз Себестоимость производства, раз

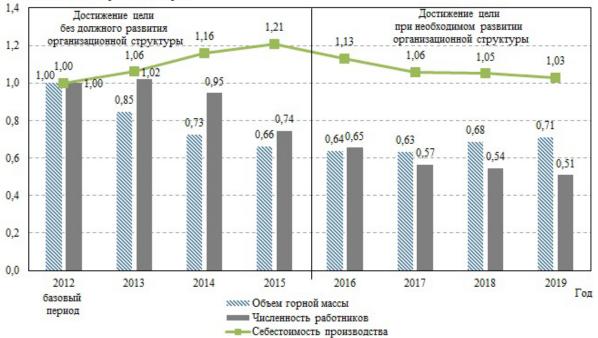


Рис. 3. Изменение ключевых показателей рудоуправления ПАО «Ураласбест»

брано только 5 (рис. 2).

# Характеристика персонала горного предприятия в отношении освоения новой организационной структуры

Достижение целевого состояния функций управления структурными подразделениями требует соответствующей подготовки персонала к освоению необходимых должностных обязанностей, которые определяются системным изменением целей и задач подразделений. Подготовленность персонала необходимо определять по следующим показателям:

- квалификация по освоению новых должностных обязанностей;
  - отношение к безопасности труда;
- мотивация к освоению новых должностных обязанностей:
  - приспосабливаемость (табл. 2).

Оценка готовности персонала рудоуправления к освоению должностных обязанностей в новой организационной структуре показала, что только 5 % работников характеризуются высоким уровнем готовности обеспечивать требуемое состояние производственной системы, 20 % — средним и 75 % — низким.

# Результаты освоения новой организационной структуры горного предприятия

Оценка деятельности персонала рудоуправления ПАО «Ураласбест» по достижению новой цели — повышение рентабельности производства, осуществляемой в границах четвертого этапа развития производственной системы рудоуправления в период 2012–2019 гг., показала, что:

- в период 2012–2015 гг. достижение цели осуществлялось без существенных изменений организационной структуры предприятия, что в результате приводило к росту себестоимости производства и, соответственно, к снижению его рентабельности;
- в период 2016—2019 гг. при соответствующих преобразованиях функций управления подразделениями и системных изменениях целей и задач подразделений, а также должной подготовки руководителей и специалистов цехов, участков и операционных работников на рабочих местах к освоению необходимых должностных обязанностей обеспечено снижение себестоимости производства и достижение приемлемой рентабельности в этом периоде (рис. 3).

Раздел: Организация производства

Таким образом, деятельность горных предприятий в рыночной среде характеризуется тенденцией ужесточения конкуренции, повышением требований к качеству, срокам выпуска/поставки и себестоимости продукции, что требует постоянной адаптации и развития производственной системы при выполнении планов по объему производства в условиях меняющегося спроса на продукцию. В связи с этим возрастает необходимость совершенствования деятельности персонала в части поиска и реализации решений по выявлению и освоению внутренних производственных резервов для снижения издержек производства и усиления конкурентных преимуществ продукции. При

этом на многих горных предприятиях продолжает сохраняться организационная структура, присущая условиям плановой стабильной экономики, которая не нацелена на решение этих задач, что является ограничением для их эффективного развития. Совершенствование организационной структуры подразделений горного предприятия при значительных изменениях спроса на продукцию заключается во взаимосогласованном изменении целей и задач подразделений, функций и обязанностей их работников на основе изменения функций управления структурными подразделениями, а также соответствующей подготовке персонала к освоению новой организационной структуры.

# Список литературы

- 1. Артемьев, В.Б. Проблемы формирования инновационной системы управления эффективностью и безопасностью производства в условиях финансового кризиса / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, В.А. Галкин // Уголь. -2009. N 6. С. 24—27.
- 2. Мистахов, Р.И. Повышение эффективности организации производственных процессов на предприятии / Р.И. Мистахов // Вестник Казанского государственного технического университета имени А.Н. Туполева. -2012. -№ 4-2. -C. 74-78.
- 3. Herrmann, H. Asbestos mining / H. Herrmann, H. Bucksch // Dictionary Geotechnical Engineering. 2014. № 1. P. 37–42.
- 4. Mazzeo, A. The temporalities of asbestos mining and community activism / A. Mazzeo // The Extractive Industries and Society.  $-2018. N_{\odot} 5. P. 15-21.$
- 5. Килин, А.Б. Формирование инновационной организационной структуры угледобывающего производственного объединения / А.Б. Килин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2010. № 3. 28 с.
- 6. Алексеенко, В.Б. Концепция развития функционала линейных инженерно-технических работников / В.Б. Алексеенко // Известия вузов. Горный журнал. 2018. № 6. С. 93–98.
- 7. Галкина, Н.В. Социально-экономическая адаптация угледобывающего предприятия к инновационной модели технологического развития / Н.В. Галкина. М.: Экономика, 2007. 248 с.
- 8. Артемьев, В.Б. Угледобывающее предприятие: руководитель и руководство / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, В.А. Галкин, А.М. Макаров // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2016. № 11(32). 48 с.
- 9. Ошаров, А.В. Повышение технико-экономической эффективности производства угольного разреза на основе совершенствования его организационной структуры : дис. ... канд. техн. наук / А.В. Ошаров. М., 2018. 127 с.
- 10. Килин, А.Б. Функции технического директора регионального производственного объединения в условиях инновационного развития / А.Б. Килин, В.А. Азев, А.М. Макаров, А.С. Довженок, С.И. Захаров. М.: Горная книга, 2009. 39 с.

# References

- 1. Artemev, V.B. Problemy formirovaniya innovatsionnoj sistemy upravleniya effektivnostyu i bezopasnostyu proizvodstva v usloviyakh finansovogo krizisa / V.B. Artemev, A.B. Kilin, V.A. Galkin // Ugol. -2009. N 6. S. 24–27.
- 2. Mistakhov, R.I. Povyshenie effektivnosti organizatsii proizvodstvennykh protsessov na predpriyatii / R.I. Mistakhov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni A.N. Tupoleva. − 2012. − № 4–2. − S. 74–78.

Section: Organization of Manufacturing

- 5. Kilin, A.B. Formirovanie innovatsionnoj organizatsionnoj struktury ugledobyvayushchego proizvodstvennogo obedineniya / A.B. Kilin // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchnotekhnicheskij zhurnal). − M. : Gornaya kniga. − 2010. − № 3. − 28 s.
- 6. Alekseenko, V.B. Kontseptsiya razvitiya funktsionala linejnykh inzhenerno-tekhnicheskikh rabotnikov / V.B. Alekseenko // Izvestiya vuzov. Gornyj zhurnal. 2018. № 6. S. 93–98.
- 7. Galkina, N.V. Sotsialno-ekonomicheskaya adaptatsiya ugledobyvayushchego predpriyatiya k innovatsionnoj modeli tekhnologicheskogo razvitiya / N.V. Galkina. M.: Ekonomika, 2007. 248 s.
- 8. Artemev, V.B. Ugledobyvayushchee predpriyatie: rukovoditel i rukovodstvo / V.B. Artemev, A.B. Kilin, V.A. Galkin, A.M. Makarov // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchnotekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2016. № 11(32). 48 s.
- 9. Osharov, A.V. Povyshenie tekhniko-ekonomicheskoj effektivnosti proizvodstva ugolnogo razreza na osnove sovershenstvovaniya ego organizatsionnoj struktury : dis. ... kand. tekhn. nauk / A.V. Osharov. M., 2018. 127 s.
- 10. Kilin, A.B. Funktsii tekhnicheskogo direktora regionalnogo proizvodstvennogo obedineniya v usloviyakh innovatsionnogo razvitiya / A.B. Kilin, V.A. Azev, A.M. Makarov, A.S. Dovzhenok, S.I. Zakharov. M.: Gornaya kniga, 2009. 39 s.

© В.Б. Алексеенко, С.В. Корнилков, В.А. Хажиев, В.С. Байкин, 2020

Раздел: Организация производства

УДК 658.5.012.1

A.С. ДОВЖЕНОК $^{1}$ , В.Б. АЛЕКСЕЕНКО $^{2}$ , В.А. ХАЖИЕВ $^{3}$ , В.С. БАЙКИН $^{3}$ 

<sup>1</sup>Челябинский филиал  $\Phi \Gamma E V H$  «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук», г. Челябинск;

<sup>2</sup>ПАО «Ураласбест», г. Асбест;

<sup>3</sup>OOO «Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства», г. Челябинск

# РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА РАЗРЕЗЕ «ЧЕРНОГОРСКИЙ»

Ключевые слова: автосамосвал БелАЗ; мониторинг; организация; переходящее ремонтное обслуживание; процесс эксплуатации; себестоимость; экономический эффект.

Аннотация. Целью данного исследования является выявление и освоение резервов повышения качества ремонтного обслуживания карьерного транспорта на одном из ведущих угледобывающих предприятий России – разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия».

Задачами исследования являются:

- проведение анализа структуры внезапных отказов карьерной техники разреза «Черногорский»;
- выявление влияния доли переходящих ремонтных обслуживаний на количество внезапных отказов;
- выработка практических решений по повышению качества проведения ремонтного обслуживания парка карьерной техники.

Гипотеза исследования — повышение качества ремонтного обслуживания достигается посредством снижения доли переходящих ремонтных обслуживаний на основе освоения активного типа мониторинга организации процесса эксплуатации этих машин.

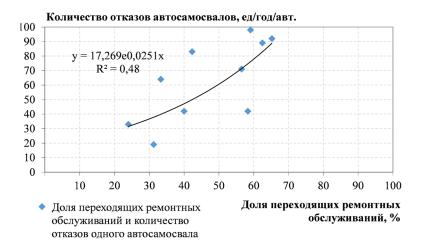
В данной работе применялись методы анализа, измерения, сравнения, экспертных оценок, обобщения, производственного эксперимента.

Результатом работы стало выявление зависимости количества отказов карьерных самосвалов от доли переходящих ремонтных обслуживаний, формирование и освоение практических рекомендаций по повышению качества ремонтного обслуживания, что позволило в условиях разреза «Черногорский» в 1,3 раза

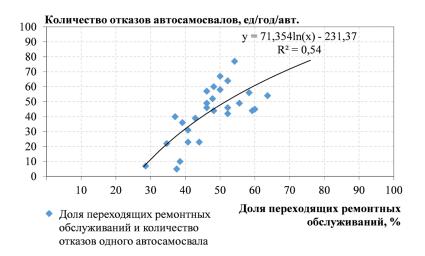
уменьшить количество внезапных отказов большегрузных автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306.

Устойчивое снижение цены на уголь, наблюдаемое с 2011 г. и прогнозируемое вплоть до 2024 г., обусловливает для угледобывающих предприятий острую потребность в поиске путей снижения себестоимости производственных процессов [1]. Как правило, большая часть себестоимости (около 50–60 %) приходится на процессы эксплуатации, включающие в себя процессы технического использования и ремонтного обслуживания оборудования. При этом в условиях снижения инвестиционной привлекательности угледобывающих предприятий особое значение приобретают организационные улучшения, не требующие существенных капитальных вложений [2; 3].

В качестве примера реализации организационных улучшений, направленных на совершенствование процесса эксплуатации горнотранспортного оборудования (ГТО), в статье приводится практический результат освоения мониторинга организации процесса эксплуатации карьерного транспорта на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия». Под определением мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО в данной статье понимается последовательность реализации декомпозированных на должностные обязанности персонала функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования с целью выявления необходимых изменений в организации процесса эксплуатации ГТО и обеспечения высокой результативности принимаемых управленческих решений, Section: Organization of Manufacturing



**Рис. 1.** Связь количества отказов и доли переходящих ремонтных обслуживаний автосамосвалов БелАЗ-7513 по данным за 2018 г.



**Рис. 2.** Связь количества отказов и доли переходящих ремонтных обслуживаний автосамосвалов БелАЗ-75306 по данным за 2018 г.

направленных на развитие процесса эксплуатации ГТО.

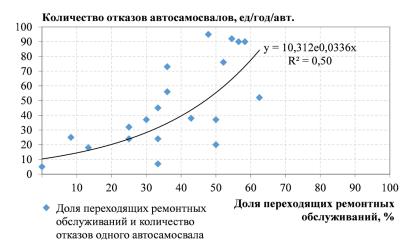
Реализация функции наблюдения за организацией процесса ремонтного обслуживания карьерного транспорта на основе хронометражных наблюдений, интервьюировании и анкетировании персонала, а также на основе формирования системы учета ключевых показателей деятельности персонала позволила определить, что в условиях разреза «Черногорский» зачастую возникают ситуации, когда ремонтное обслуживание начинает одна бригада, а заканчивает другая (в статье данные ремонтными обслуживания названы переходящими ремонтными обслуживаниями). Причинами возникновения переходящих ремонтных обслуживаний могут являться: нарушение графиков постановки автосамос-

валов БелАЗ в ремонтный бокс; отклонения от регламентов проведения ремонтных обслуживаний; сложившаяся организация процесса планирования ремонтных обслуживаний и т.п. [4; 5].

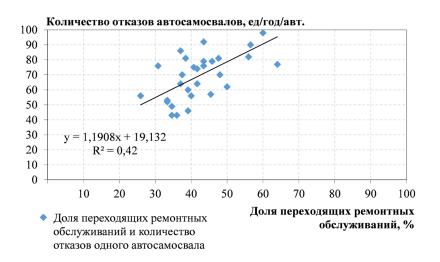
# Установление зависимости количества отказов карьерных автосамосвалов от доли переходящих ремонтных обслуживаний

Анализ структуры проведенных ремонтных обслуживаний позволил выявить, что в общей структуре проведенных обслуживаний на долю переходящих приходится в среднем около 45 %. На основе сравнения было определено, что в условиях разреза «Черногорский» переходящее ремонтное обслуживание обусловливает в

Раздел: Организация производства



**Рис. 3.** Связь количества отказов и доли переходящих ремонтных обслуживаний автосамосвалов БелАЗ-7513 по данным за 2019 г.



**Рис. 4.** Связь количества отказов и доли переходящих ремонтных обслуживаний автосамосвалов БелАЗ-75306 по данным за 2019 г.

1,2 раза больше внезапных отказов автосамосвалов, чем ремонтное обслуживание, начатое и завершенное одной бригадой (непереходящее ремонтное обслуживание). При этом оценка экономических потерь предприятия, обусловливаемых внезапными отказами, позволила определить, что стоимость устранения одного отказа автосамосвала в среднем обходится предприятию в 200–300 тыс. руб. в зависимости от марки БелАЗ.

Исследование динамики изменения доли переходящих ремонтных обслуживаний на разрезе «Черногорский» за период 2018–2019 гг. с целью прогнозирования возможных изменений состояния процесса эксплуатации позволило выявить четыре функциональные зависимости, отражающие связь количества отказов автоса-

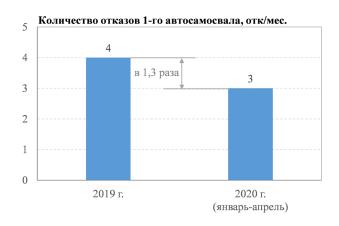
мосвалов БелАЗ с долей переходящих ремонтных обслуживаний и характеризующихся коэффициентом аппроксимации в диапазоне от 0,42 до 0,54 (рис. 1-4).

# Формирование и освоение рекомендаций, позволяющих повысить качество ремонтных обслуживаний карьерных автосамосвалов

На основе реализации функций активного типа мониторинга [6] руководством разреза «Черногорский» была инициирована работа по проработке мероприятий, позволяющих существенно снизить долю переходящих ремонтных обслуживаний с целью сокращения финансовых затрат на устранение внезапных отказов карьерного транспорта. Section: Organization of Manufacturing



**Рис. 5.** Доля переходящих ремонтных обслуживаний по парку автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306 разреза «Черногорский»



**Рис. 6.** Количество отказов, приходящихся на 1 автосамосвал по парку автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306 разреза «Черногорский»

Установленные зависимости количества отказов карьерного транспорта от доли переходящих ремонтных обслуживаний были апробированы с работниками предприятия, что позволило определить их причину, которая, на наш взгляд, заключается в том, что при возникновении переходящего ремонтного обслуживания бригада, начавшая выполнение ремонтного обслуживания, в процессе пересменки не в полном объеме предоставляет информацию о проделанных ремонтных воздействиях последующей бригаде. В этой связи ответственность за качество проведенного обслуживания «размывается» и часть регламентированных операций по ремонтному обслуживанию, как правило, выполняется не качественно или вообще не выполняется. В результате усложняется выявление ответственных за выполнение конкретной операции, что негативно отражается на процессе расследования

отказов автосамосвалов и существенно снижает эффективность функционирования ремонтной службы [7; 8; 9].

В качестве первоочередного шага по улучшению сложившейся ситуации на разрезе «Черногорский» был разработан и освоен регламент взаимодействия водителей карьерного транспорта и слесарей, осуществляющих их ремонтное обслуживание, ключевыми особенностями которого являются:

- учет доли переходящих ремонтных обслуживаний при расчете заработной платы сотрудников, занимающихся постановкой автосамосвалов на обслуживание и его проведением;
- планирование сроков проведения плановых обслуживаний автосамосвалов осуществляется с учетом регламентированной продолжительности их проведения для обеспечения минимизации доли переходящих обслуживаний.

Раздел: Организация производства

#### Результаты исследования

В результате освоения данного регламента сотрудниками разреза «Черногорский» была разработана схема учета доли переходящих ремонтных обслуживаний, система премирования за сокращение этой доли, осуществлено изменение графиков постановки автосамосвалов на ремонтное обслуживание, что позволило за период январь-апрель 2020 г. по отношению к 2019 г. в среднем в 1,7 раза сократить среднемесячную долю переходящих ремонтных обслуживаний автосамосвалов, а также в 1,3 раза сократить среднемесячное количество отказов, приходящихся на один автосамосвал, при сохранении производительности этих машин (рис. 5–6).

Так, на основе реализации персоналом разреза «Черногорский» основных функций активного типа мониторинга было установлено влияние доли переходящих ремонтных обслуживаний на техническое состояние карьерного транспорта, что послужило основанием для выработки руководством предприятия эффективных управленческих решений, позволивших без вложения дополнительных финансовых и трудовых ресурсов повысить эффективность проведения ремонтного обслуживания этих машин и сократить количество отказов парка в 1,3 раза. В качестве дальнейших этапов по освоению функций мониторинга на разрезе «Черногорский» осуществляется уточнение установленных зависимостей по конкретным узлам и деталям автосамосвалов, а также совершенствование регламентов на проведение видов плановых обслуживаний с целью повышения уровня технического состояния карьерных автосамосвалов.

# Список литературы

- 1. Динамика и прогноз мировых цен на уголь [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://ncoal.ru/posts/dinamika-prognoz-mirovyh-cen-ugol.
- 2. Костарев, А.С. Опыт реализации стратегии экономического развития системы обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования в ООО «СУЭК-Хакасия» / А.С. Костарев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М.: Горная книга. 2016. № 12(34). С. 28—31.
- 3. Шаповаленко, Г.Н. Оценка резервов повышения уровня организации работы автосамосвалов БелАЗ на разрезе «Черногорский» / Г.Н. Шаповаленко, С.Ф. Зубарев, В.А. Хажиев, С.И. Захаров // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). − М. : Горная книга. -2015. -№ 11(62). C. 153-159.
- 4. Вакулин, Е.А. Оценка равномерности постановки на техническое обслуживание автосамосвалов БелАЗ разреза «Черногорский» / Е.А. Вакулин, В.А. Ивашкевич, Е.И. Гницак, В.С. Байкин, С.П. Маслюков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2018. № 64(64). С. 127–133.
- 5. Азев, В.А. Подход к повышению качества планирования производственных процессов угледобывающего производственного объединения / В.А. Азев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2010. № 10(10). С. 380–390.
- 6. Байкин, В.С. Развитие мониторинга системы эксплуатации горно-транспортного оборудования / В.С. Байкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2018. № 64. С. 107–115.
- 7. Килин, А.Б. Формирование системы планирования и организации улучшений производственных процессов в ООО «СУЭК-Хакасия» / А.Б. Килин, В.А. Азев, Г.Н. Шаповаленко, С.Н. Радионов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2014. № 5(5). С. 73–89.
- 8. Пивоваров, И.В. О повышении качества планово-предупредительных ремонтов оборудования на обогатительной фабрике ООО «СУЭК-Хакасия» / И.В. Пивоваров, А.А. Лахин, И.В. Марьясов, Д.С. Сенаторов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М.: Горная книга. 2017. № 39(39). С. 166–172.
- 9. Азев, В.А. О подходе к повышению качества информированности персонала / В.А. Азев, В.И. Арикулов, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). М. : Горная книга. 2017. № 39(39). С. 157–165.

Section: Organization of Manufacturing

#### References

- 1. Dinamika i prognoz mirovykh tsen na ugol [Electronic resource]. Access mode : https://ncoal.ru/posts/dinamika-prognoz-mirovyh-cen-ugol.
- 2. Kostarev, A.S. Opyt realizatsii strategii ekonomicheskogo razvitiya sistemy obespecheniya rabotosposobnosti gornotransportnogo oborudovaniya v OOO «SUEK-KHakasiya» / A.S. Kostarev // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). − M. : Gornaya kniga. − 2016. − № 12(34). − S. 28–31.
- 3. SHapovalenko, G.N. Otsenka rezervov povysheniya urovnya organizatsii raboty avtosamosvalov BelAZ na razreze «CHernogorskij» / G.N. SHapovalenko, S.F. Zubarev, V.A. KHazhiev, S.I. Zakharov // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2015. № 11(62). S. 153–159.
- 4. Vakulin, E.A. Otsenka ravnomernosti postanovki na tekhnicheskoe obsluzhivanie avtosamosvalov BelAZ razreza «CHernogorskij» / E.A. Vakulin, V.A. Ivashkevich, E.I. Gnitsak, V.S. Bajkin, S.P. Maslyukov // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2018. № 64(64). S. 127–133.
- 5. Azev, V.A. Podkhod k povysheniyu kachestva planirovaniya proizvodstvennykh protsessov ugledobyvayushchego proizvodstvennogo obedineniya / V.A. Azev // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M. : Gornaya kniga. 2010. № 10(10). S. 380–390.
- 6. Bajkin, V.S. Razvitie monitoringa sistemy ekspluatatsii gorno-transportnogo oborudovaniya / V.S. Bajkin // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). − M. : Gornaya kniga. − 2018. − № 64. − S. 107−115.
- 7. Kilin, A.B. Formirovanie sistemy planirovaniya i organizatsii uluchshenij proizvodstvennykh protsessov v OOO «SUEK-KHakasiya» / A.B. Kilin, V.A. Azev, G.N. SHapovalenko, S.N. Radionov // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2014. № 5(5). S. 73–89.
- 8. Pivovarov, I.V. O povyshenii kachestva planovo-predupreditelnykh remontov oborudovaniya na obogatitelnoj fabrike OOO «SUEK-KHakasiya» / I.V. Pivovarov, A.A. Lakhin, I.V. Maryasov, D.S. Senatorov // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2017. № 39(39). S. 166–172.
- 9. Azev, V.A. O podkhode k povysheniyu kachestva informirovannosti personala / V.A. Azev, V.I. Arikulov, V.A. KHazhiev // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). M.: Gornaya kniga. 2017. № 39(39). S. 157–165.

© А.С. Довженок, В.Б. Алексеенко, В.А. Хажиев, В.С. Байкин, 2020

Раздел: Организация производства

УДК 656.025.4

С.В. ИВАНОВА, Е.Д. МОЛЧАНОВА, М.М. ПОЛЫНСКАЯ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; клиентоориентированность; конкурентоспособность; оценка удовлетворенности потребителей; потенциальный клиент.

Аннотация. В работе железнодорожных предприятий, связанных с грузоперевозками, должны всегда присутствовать оценочные показатели качества деятельности.

Структура показателей в настоящее время направлена на оценку качества после предоставления услуги и, как следствие, на оценку от потребителя, который уже воспользовался ею. Констатация фактов направлена на правку выявленных несоответствий, исправление которых в перевозочном процессе в принципе невозможно, в связи с чем проведен анализ существующей системы оценки деятельности предприятий по параметрам качества, предложены критерии оценки, предусматривающие превентивные мероприятия при предоставлении услуг. Обозначено направление дальнейшего развития системы управления взаимоотношениями с потребителями в сторону оценки удовлетворенности потенциальных потребителей.

В статье также приведены результаты анализа работы по взаимодействию грузоотправителей и организаций-перевозчиков. В результате спроектирован и представлен алгоритм по работе с потенциальными грузоотправителями, который предусматривает формирование базы данных по региону среди грузоотправителей, анализ траекторий передвижения грузов и определение требуемых параметров к перевозочному процессу железнодорожным транспортом. На основании проведенных исследований и представленных результатов сформирован проект стандарта организации по предложенной проектной модели, которую можно применять

на любых предприятиях-грузоперевозчиках в сфере железнодорожного транспорта.

В условиях жесткой конкуренции на рынке транспортных услуг наблюдается значительное усиление роли потребителей, в связи с чем возникает необходимость формирования стратегии управления взаимоотношениями с ними.

Сегодня все транспортные компании, в том числе и ОАО «РЖД», стремятся быть клиентоориентированными. И это не просто слова, а текущий тренд и приоритет развития на ближайшие голы.

В части грузовых перевозок это выражается в привлечении на железную дорогу дополнительных грузов с других видов транспорта [1; 2].

#### Общие положения

Основными свойствами транспортных услуг, которые способны удовлетворять потребности клиента, являются скорость, точность, ритмичность, безопасность и доступность перевозки грузов.

Определение и улучшение этих свойств в процессе предоставления услуги – одна из немаловажных задач, стоящих перед транспортными компаниями, желающими повышать качество, а также поддерживать спрос на предоставляемую услугу.

Одним из основополагающих принципов теории управления качеством, нашедшим отражение в стандартах ИСО серии 9000, является принцип ориентации на потребителя.

Исходя из этого, чтобы обеспечить высокий уровень обслуживания необходимо выявить:

- требования потребителей;
- степень удовлетворенности потребите-

Section: Organization of Manufacturing



Рис. 1. Номенклатура показателей для всех видов транспорта

лей [3].

Организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

Для оценки перевозочного процесса существует стандарт ГОСТ Р 51005-96 «Услуги транспортные. Грузовые перевозки. Номенклатура показателей качества», который включает наиболее важные требования, предъявляемые потребителями к услугам всех видов транспорта (рис. 1) [4].

В рамках ОАО «РЖД» как общесетевого перевозчика грузов со стороны потребителей услуг железнодорожного транспорта разработаны свои критерии оценки клиентоориентированности, которые представлены в табл. 1 [2].

#### Постановка задачи исследования

Следует отметить, что рынок транспортных услуг устроен таким образом, что тот, кто ведет активную работу по привлечению клиентов, имеет стабильное увеличение их числа, остальные, соответственно, теряют клиентов. Поэтому рост клиентской базы и совершенствование работы с клиентами являются ключевыми задачами развития любой организации. Таким

образом, в существующий перечень показателей будет актуально включить показатели, характеризующие работу с клиентами. Назовем данную группу показателей «Клиентские показатели», в состав данной группы входят следующие элементы (рис. 2):

- потенциальный клиент;
- привлеченный клиент;
- коэффициент текучести клиентов;
- вовлеченность клиентов;
- претензии клиентов [5].

Правильно построенные отношения, основанные на персональном подходе к каждому клиенту, позволяют привлекать новых клиентов и помогают удержать старых.

В связи с этим оценка удовлетворенности потребителя стала обязательным атрибутом систем управления взаимоотношениями с потребителями. Удовлетворенность потребителей рассматривается как один из показателей результативности системы менеджмента качества (СМК).

Оценка удовлетворенности потребителей – систематическая и регулярная комплексная процедура, ориентированная на решение основной задачи организации по обеспечению и повышению качества предоставляемой продукции и оказываемых услуг посредством системы взаи-

Раздел: Организация производства

**Таблица 1.** Основные критерии оценки потребителями показателей клиентоориентированности холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок

Показатели качества услуг	Показатели надежности	Финансовые показатели	Показатели доступности и гибкости
Качество предоставляемой услуги (стандарты качества)	Соблюдение нормативных (договорных) сроков доставки/отправки	Издержки клиента, связанные с транспортным обслуживанием	Доступность услуг, простота процедур заказа услуги
Широкие сервисные возможности на стадиях подготовки и оказания услуги	Своевременность приема отправки к перевозке	Величина тарифа и сборов за оказание услуг	Удаленность центров обслуживания от потребителей
Сроки рассмотрения и согласования заказов	Сохранность перевозимых грузов	Финансовая стабильность перевозчика	Наличие портфеля допол- нительных услуг
Контроль качества услуг поставщиков (стандарты качества)	Наличие резервов провоз- ных способностей	Финансовая стабильность поставщиков	Готовность к согласованию особых условий перевозки
Квалификация обслуживающего персонала, культура обслуживания	Высокий уровень соблю- дения расписаний графика движения	Гибкость ценообразования	Готовность к переадресов- ке отправки в пути следо- вания
Полнота оказания услуги	Высокий уровень соблюдения графиков подачи и уборки вагонов с путей необщего пользования	Наличие системы бонусов для привлечения и удержания клиентов	Наличие информационных систем обеспечения удаленного доступа и электронного оформления

модействия организации с потребителями [6; 7].

Без точных оценок удовлетворенности потребителей менеджеры не могут принимать эффективных решений о том, что именно требуется улучшать в продукции и обслуживании. Чем выше уровень удовлетворенности потребителей качеством услуг, тем выше вероятность их повторного обращения в будущем.

Оценка показателя «Привлеченный клиент» направлена на решение следующих задач:

- организация мероприятий, направленных на повторные обращения клиента за транспортной услугой;
- увеличение возможностей компании по обслуживанию клиента с позиций качества и состава услуг;
- поиск и нахождение возможностей для новых предложений, расширение портфеля услуг.

Оценка показателя «Коэффициент текучести клиентов» направлена на измерение и минимизацию текучести клиентов, так как клиенты весьма уязвимы перед конкурентами, предлагающими «слегка» лучший продукт или услугу. Разработка и внедрение мероприятий, которые успешно «отвоевывают» или удерживают клиентов, могут оказать существенное влияние на чистую прибыль организации. Отслеживанию

коэффициентов текучести клиентов и действиям по их снижению должно быть уделено особое внимание со стороны руководителей организации.

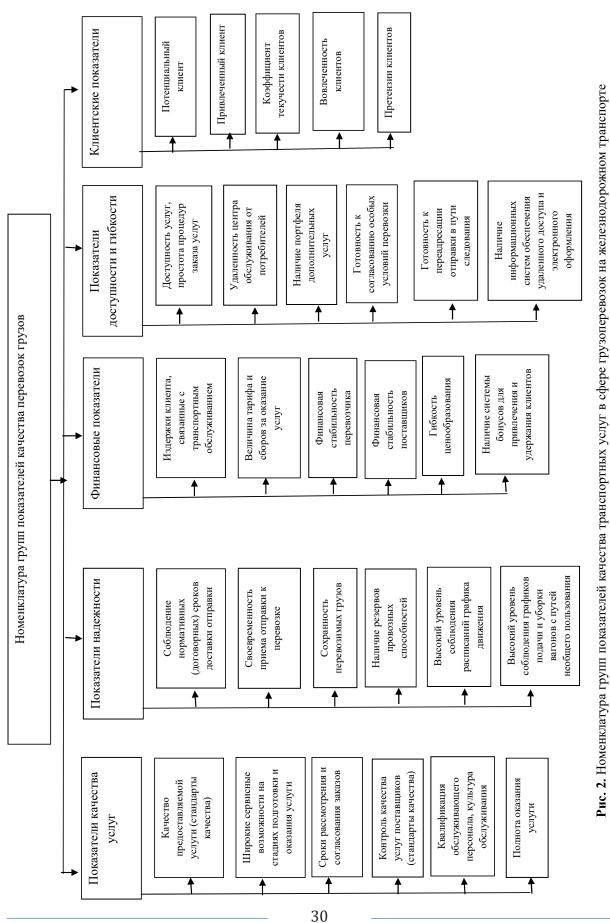
Оценка показателя «Вовлеченность клиентов» направлена на изучение взаимоотношений клиента и организации через опыт взаимодействия клиента с организацией.

Оценка показателя «Претензии клиентов» позволяет разработать мероприятия, направленные на устранение причины претензии.

Существует много способов сбора информации и анализа уровня претензий клиентов. Опросы по удовлетворенности клиентов используются для определения уровня неудовлетворенности, и они должны показывать, почему клиенты недовольны (в предположении, что у них есть претензии).

Взаимодействие компании только с уже сформировавшейся группой постоянных клиентов может привести к застою в развитии. При этом компания должна быть подготовлена к росту потребительского спроса после реализации мероприятий по поиску новых клиентов. В связи с этим необходимо особое внимание уделить показателю «Потенциальный клиент».

Оценка показателя «Потенциальный клиент» необходима для прогнозирования рынка: Section: Organization of Manufacturing



Раздел: Организация производства

Таблица 2. Примеры ключевых потребностей групп клиентов

Клиент	Потребности в качестве транспортного обслуживания		
	Крупные объемы	Средние объемы	Разовые/контейнерные от- правки
Контейнерный оператор и экспедитор	Ритмичность, техноло- гичность, отправка «от станции отправления до станции назначения»	Знание специфики, индивидуальный подход, надежность и безопасность	Надежность и безопасность, доступность и оперативность, круглосуточный доступ к услуге
Дорожно-строительная компания			
Логистическая компания, работающая на инфраструктурных проектах	Индивидуальный подход, доставка «от двери до двери», технологичность	Доставка «от двери до двери», «точно в срок»	Надежность и безопасность, оперативность и доступность
Компания нефтяной, газовой или металлургической отрасли	Ритмичность, техноло- гичность, доставка «от станции отправления до станции назначения»	_	_
Ритейлер	Знание специфики, индивидуальный подход, «точно в срок», надежность и безопасность	Знание специфики, индивидуальный подход, «от двери до двери», «точно в срок»	_
Разовый клиент	_	_	Надежность и безопасность, доступность и оперативность, круглосуточный доступ к услуге

недостаточная база потенциальных продаж может привести к снижению финансового результата компании, а слишком большая вызовет снижение качества обслуживания и, как результат, уход клиентов на другие виды транспорта.

Алгоритм работы с потенциальными клиентами включает в себя несколько этапов.

1. Анализ и сегментация транспортного рынка. Анализ сегментов рынка железнодорожных перевозок позволяет определить потенциальные ниши для маркетинга и продвижения услуг.

На данном этапе важными показателями для разработки эффективной стратегии сегментации транспортного рынка будут: географическое положение объекта исследования, промышленная отрасль, вид выпускаемой продукции.

Также выявляются актуальные потребности клиентов в транспортном обслуживании (род груза, объем, периодичность и дальность перевозки груза).

Одновременно анализируется конкурентная среда, проводится сопоставление собственных возможностей с конкурентными видами транспорта.

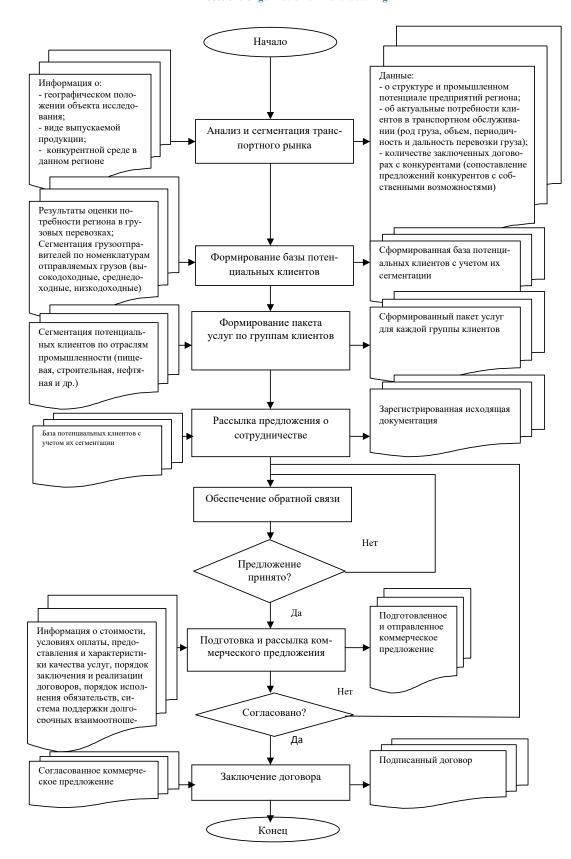
2. На втором этапе следует формирование базы потенциальных потребителей, которая будет основываться на анализе, представленном выше, с учетом оценки потребности региона в грузовых перевозках и группировке грузоотправителей по номенклатурам отправляемых грузов (высокодоходные, среднедоходные, низкодоходные).

Практическое создание базы клиентов начинается с подбора программы или редактора, в котором данные будут храниться. Оптимально вести клиентский учет в современных программах, таких как система CRM, клиентская база в Excel, программа Access.

При выборе системы необходимо убедиться, обладает ли она теми функциями, которые требуются для компании.

- 3. Далее разрабатывается актуальный пакет услуг для каждой группы клиентов, во внимание берется промышленная отрасль (пищевая, строительная, нефтяная и др.) и ключевые потребности групп клиентов (табл. 2).
- 4. На следующем этапе с учетом интересов потенциальных клиентов необходимо создать индивидуальное предложение о сотрудничестве.

Section: Organization of Manufacturing



**Рис. 3.** Номенклатура групп показателей качества транспортных услуг в сфере грузоперевозок на железнодорожном транспорте

Раздел: Организация производства

Предложение о сотрудничестве необходимо направить потенциальному клиенту в виде письма на электронную почту или по факсу.

5. Получив от потенциального клиента положительный ответ и согласие на условия компании, следующим шагом будет подготовка и рассылка коммерческого предложения. Коммерческое предложение включает в себя стоимость, условия оплаты, условия предоставления и характеристики качества услуг, порядок заключения и реализации договоров, порядок исполнения обязательств, систему поддержки долгосрочных взаимоотношений и другие параметры.

В случае согласования коммерческого предложения следует заключение договора.

Если же потенциальный клиент выражает неудовлетворенность предложенными условиями, важно внести корректировки в коммерческое предложение, которые будут отвечать запросам потенциального потребителя [8; 9].

Алгоритм работы с потенциальными клиентами в виде блок-схемы представлен на рис. 3.

Еще один способ поиска потенциальных клиентов — поиск клиентов через информацию из регистрационных палат об образовании новых фирм, регистраций слияний, образований холдингов.

Регистрационные палаты имеют значительную информационную базу о новых предприятиях, о перерегистрации старых, слияниях и других формах регистрации. Доступ к данной информации позволит расширить круг потенциальных клиентов. Учитывая интересы потенциальных клиентов, необходимо разработать актуальное предложение о сотрудничестве и отправить его в виде письма на электронную почту или по факсу, либо совершить «холодный звонок».

Также актуальным способом по привлечению клиентов будет проведение клиентских лней.

Клиентский день — это мероприятие, которое призвано ближе познакомить потребителей с работой компании. Мероприятие проходит на территории компании-организатора, это позволяет увидеть работу изнутри, получить информацию из первых уст об уникальных предложениях компании, о новинках, которые будут носить индивидуальный характер и смогут удовлетворить запросы клиента. Клиент, получивший подробную информацию о компании и предоставляемых условиях, самостоятельно

выйдет на связь с предложением о сотрудничестве

Важно держать обратную связь с заинтересовавшимся клиентом, обсудить все условия взаимодействия, внести возможные корректировки с учетом особенностей клиента и подписать договор о сотрудничестве.

При возникновении проблем с удовлетворенностью потребителей организации, как правило, разрабатывают свои методики ее измерения. Из-за несовершенства методики измерения иногда делаются выводы, неадекватные ситуации, а ведь результаты оценки должны быть началом кропотливой работы над улучшением всех аспектов деятельности предприятия, прежде всего тех, по которым клиенты выразили недовольство [10; 11].

Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта может включать в себя следующие шаги:

- оперативное принятие решения по гибкой маршрутизации грузопотоков, ускорение доставки грузов по железной дороге, повышение надежности сохранности груза в пути следования;
- увеличение скорости согласования заявок на перевозку грузов, минимизация логистического контроля в местах, где нет лимитирующих участков инфраструктуры, сокращение переченя документов, необходимых для заключения договора услуг, связанных с перевозкой грузов железнодорожным транспортом;
- оперативное принятие решения по изменению тарифа по конкурирующим видам грузов и направлениям перевозок с учетом сезонности;
- оперативное принятие решений по изменению тарифных условий, если речь идет об открытии новых предприятий, которые создают для РЖД дополнительную грузовую базу и высокодоходные для перевозки грузы [12; 13].

#### Заключение

Оценка удовлетворенности потребителей является главным элементом системы управления качеством. Она не только позволяет проводить контроль качества предоставления услуг, предоставляет базу для анализа и принятия управленческих решений, но и обеспечивает обратную связь, необходимую для любой устойчивой и способной к развитию системы [14; 15].

Тем не менее в области исследования проблем управления качеством в сфере перевозоч-

Section: Organization of Manufacturing

ных процессов остается не решенной задача разработки целостной, единой методологии привлечения потенциальных клиентов, которая включала бы в себя все аспекты — начиная

с оценки реакции потребителя с помощью анкетирования и заканчивая налаживанием системы статистического учета и анализа параметров оценки.

### Список литературы

- 1. Стратегия развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 г.
- 2. Политика клиентоориентированности холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок. Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 26.07.2016 г. № 1489р [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/456025278.
  - 3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования.
- 4. ГОСТ Р 51005-96 Услуги транспортные. Грузовые перевозки. Номенклатура показателей качества.
- 5. Марр, Б. Ключевые показатели эффективности. 75 показателей, которые должен знать каждый менеджер : 4-е изд. / Б. Марр; пер. с англ. А.В. Шаврина. М. : Лаборатория знаний. 2019. 340 с.
- 6. Зайцев, С.А. Управление качеством : учебник / С.А. Зайцев, И.Е. Парфеньева, О.Ф. Вячеславова, Е.С. Блинкова, Т.А. Ларцева. Новосибирск : Издательство АНС «СибАК», 2016.
- 7. Пястолов, В.Г. Клиентоориентированность не просто лозунг / В.Г. Пястолов // Железнодорожный транспорт. 2016. N N 2016. —
- 8. Аветикян, М.А. Методологические основы развития деятельности в области маркетинга и продвижения услуг железнодорожного транспорта: учебное пособие / М.А. Аветикян, И.Н. Шапкин, П.И. Вермишова. М.: РУТ (МИИТ), 2017. 134 с.
- 9. Хахулин, И.В. Новые виды услуг в практику транспортного обслуживания грузовладельцев / И.В. Хахулин // Ж.д. транспорт. 2016. № 10. С. 4–8.
- 10. Мухина, И.И. Клиентоориентированность логистики на железнодорожном транспорте / И.И. Мухина, А.В. Резер, А.В. Смирнова // Транспортное дело России. 2014. С. 7–10.
- 11. Ефимова, О.В. Обоснование эффективности системы взаимоотношений с клиентами / О.В. Ефимова, Д.И. Мурев / Мир транспорта. -2016. N (62). (20)0.
- 12. Хурцилава, Е.И. Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта за счет применения подходов клиентоориентированности / Е.И. Хурцилава, Н.В. Демина // Научнотехническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2016. Т. 1. С. 207–210.
- 13. Предводителева, М.Д. Подходы к управлению качеством услуг: фокус на потребителе / М.Д. Предводителева, О.Н. Балаева // Менеджмент в России и за рубежом. 2005. № 2.
- 14. Молчанова, Е.Д. Нормативное обеспечение методов оценки перевозочного процесса железнодорожным транспортом / Е.Д. Молчанова, С.В. Иванова // Материалы Восьмой международной научно-практической конференции «Транспортная инфраструктура сибирского региона». 2017. T. 1. C. 83-87.
- 15. Молчанова, Е.Д. Анализ существующих методик оценки клиентоориентированности грузовых перевозок на железнодорожном транспорте / Е.Д. Молчанова, С.В. Иванова // Материалы международной научно-практической конференции «Транссиб: на острие реформ». 2016. Т. 1. С. 41—46.

## References

- 1. Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta RF do 2030 g.
- 2. Politika klientoorientirovannosti kholdinga «RZHD» v oblasti gruzovykh perevozok. Utv. Rasporyazheniem OAO «RZHD» ot 26.07.2016 g. № 1489r [Electronic resource]. Access mode: http://docs.cntd.ru/document/456025278.
  - 3. GOST R ISO 9001-2015 Sistema menedzhmenta kachestva. Trebovaniya.
- 4. GOST R 51005-96 Uslugi transportnye. Gruzovye perevozki. Nomenklatura pokazatelej kachestva.

Раздел: Организация производства

- 5. Marr, B. Klyuchevye pokazateli effektivnosti. 75 pokazatelej, kotorye dolzhen znat kazhdyj menedzher : 4-e izd. / B. Marr; per. s angl. A.V. SHavrina. M. : Laboratoriya znanij. 2019. 340 s.
- 6. Zajtsev, S.A. Upravlenie kachestvom : uchebnik / S.A. Zajtsev, I.E. Parfeneva, O.F. Vyacheslavova, E.S. Blinkova, T.A. Lartseva. Novosibirsk : Izdatelstvo ANS «SibAK», 2016.
- 7. Pyastolov, V.G. Klientoorientirovannost ne prosto lozung / V.G. Pyastolov // ZHeleznodorozhnyj transport. 2016. № 11. S. 4–6.
- 8. Avetikyan, M.A. Metodologicheskie osnovy razvitiya deyatelnosti v oblasti marketinga i prodvizheniya uslug zheleznodorozhnogo transporta : uchebnoe posobie / M.A. Avetikyan, I.N. SHapkin, P.I. Vermishova. M. : RUT (MIIT), 2017. 134 s.
- 9. KHakhulin, I.V. Novye vidy uslug v praktiku transportnogo obsluzhivaniya gruzovladeltsev / I.V. KHakhulin // ZH.d. transport. 2016. № 10. S. 4–8.
- 10. Mukhina, I.I. Klientoorientirovannost logistiki na zheleznodorozhnom transporte / I.I. Mukhina, A.V. Rezer, A.V. Smirnova // Transportnoe delo Rossii. 2014. S. 7–10.
- 11. Efimova, O.V. Obosnovanie effektivnosti sistemy vzaimootnoshenij s klientami / O.V. Efimova, D.I. Murev / Mir transporta. 2016. № 1(62). S. 90–98.
- 12. KHurtsilava, E.I. Povyshenie konkurentosposobnosti zheleznodorozhnogo transporta za schet primeneniya podkhodov klientoorientirovannosti / E.I. KHurtsilava, N.V. Demina // Nauchnotekhnicheskoe i ekonomicheskoe sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke. 2016. T. 1. S. 207–210.
- 13. Predvoditeleva, M.D. Podkhody k upravleniyu kachestvom uslug: fokus na potrebitele / M.D. Predvoditeleva, O.N. Balaeva // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2005. № 2.
- 14. Molchanova, E.D. Normativnoe obespechenie metodov otsenki perevozochnogo protsessa zheleznodorozhnym transportom / E.D. Molchanova, S.V. Ivanova // Materialy Vosmoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii «Transportnaya infrastruktura sibirskogo regiona». 2017. T. 1. S. 83–87.
- 15. Molchanova, E.D. Analiz sushchestvuyushchikh metodik otsenki klientoorientirovannosti gruzovykh perevozok na zheleznodorozhnom transporte / E.D. Molchanova, S.V. Ivanova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii «Transsib: na ostrie reform». 2016. T. 1. S. 41–46.

© С.В. Иванова, Е.Д. Молчанова, М.М. Полынская, 2020

Section: Organization of Manufacturing

УДК 502.55

A.В.  $KOHДРАШОВА^{I}$ , P.И.  $KУЗЬМИНА^{2}$ , B.И.  $БУХОВЕЦ^{I}$ , M.К.  $CAДЫГОВА^{I}$ 

 $^{1}$ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов

# ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА – ОПОКИ

Ключевые слова: дифференциальный термический анализ; природный минерал — опока; сточные воды; органолептические и физикохимические показатели; фракции; ЭМ-препарат «Байкал ЭМ-1».

Аннотация. Статья посвящена очистке сточных вод административно-бытовых предприятий природным сорбентом — опокой, иммобилизованным микроорганизмами ЭМ-препарата «Байкал ЭМ-1». Для изучения структурных изменений, происходящих в природной опоке, был сделан дифференциальный термический анализ образца данного сорбента. Для изменения адсорбционных свойств природной опоки проведена ее прокалка при температуре около 500 °C. Особое внимание уделено изучению органолептических и физико-химических методов очистки сточных вод.

Материалом исследований являлись сточные воды, поступающие от административно-бытовых предприятий. Состав сточных вод разнообразен, в них содержатся и химические, и органические загрязняющие вещества. Для того чтобы оценить эффективность очистки сточных вод, рассматривают органолептические и физико-химические показатели. При анализе бытовых сточных вод были применены химические и биологические методы исследования [1].

В качестве сорбента, применяемого в очистке хозяйственно-бытовых сточных вод, был выбран природный минерал — опока Саратовской области [2].

Выбор данного сорбента из всего многочисленного ряда природных минералов обусловлен легкостью, шероховатой поверхностью, гигроскопичностью, всасывающими свойствами микропор, широким распространением и дешевизной.

Перечисленные свойства природного сорбента — опоки — делают выгодным выбор данного материала для очистки сточных вод [3]. Химический состав опоки Саратовской области представлен в табл. 1.

Для изучения структурных изменений, происходящих в твердых веществах при повышенных температурах, был сделан дифференциальный термический анализ (ДТА) образца природной опоки [4].

Опока — микропористая кремнистая осадочная горная порода, обладающая высокими адсорбционными свойствами. Уникальные свойства этого сорбента позволяют предположить возможность применения его для очистки сточных вод от тяжелых металлов, токсичных и загрязняющих веществ [5].

В работе использовался природный минерал, опока, фракциями 1–3 и 3–5 мм (рис. 1 и 2).

Прокалка опоки изменяет свойства адсорбции природного минерала. Это изменение связано с удалением адсорбированной воды из сорбента и увеличением сорбционного пространства. Часть опоки была прокалена при температуре около 500 °C.

В работе для иммобилизации микроорганизмами природного сорбента — опоки — применялся ЭМ-препарат «Байкал ЭМ-1», который представляет собой жидкую концентрированную смесь различных семейств полезных микроорганизмов. Кислотность приготовленного биопрепарата (pH) должна быть 3,2-3,8 единиц pH [6; 7].

Применяли опоку фракций 1—3 и 3—5 мм и анализировали ее на нитриты, аммиак, алюминий, железо общее, pH, жесткость, щелочность и мутность.

Далее проводили пропитку исходной опоки ЭМ-препаратом, чтобы на нее адсорбирова-

### НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ Раздел: Организация производства

Таблица 1. Химический состав опоки Саратовский области

Компоненты	Macc., %
$SiO_2$	74,0–83,0
$Al_2O_3$	5,0–7,0
$Fe_2O_3$	3,0–5,0
CaO	0,8–1,4
MgO	0,8–1,6



Рис. 1. Опока фракции 1-3 мм

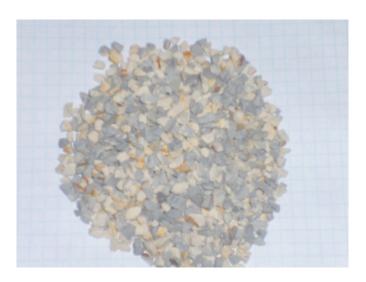


Рис. 2. Опока фракции 3-5 мм

лись полезные микроорганизмы в течение двух и 24 часов. Также пропитали и прокаленную опоку. Сточную воду после каждого проведенного опыта исследовали на одни и те же показатели для выявления динамики очистки сточной воды. Таким образом, в эксперименте брали паSection: Organization of Manufacturing



Рис. 3. Биопрепарат «Байкал-ЭМ1»

Таблица 2. Физико-химические показатели сточной воды

Определяемые показатели	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Единицы измерения	пдк
Аммиак	0,57±0,17	0,60±0,10	0,60±0,10	мг/дм³	0,05
Нитриты	0,46±0,03	0,31±0,02	0,31±0,02	мг/дм³	0,08
Нитраты	5,03±0,55	4,95±0,54	4,37±0,48	мг/дм³	40,00
Железо общее	1,45±0,10	1,44±0,10	0,98±0,07	мг/дм³	0,10
Хлориды	94,00±5,64	105,00±5,25	200,00±10,00	мг/дм³	300,00
Алюминий	0,08±0,02	0,14±0,04	0,07±0,02	мг/дм³	0,04
Сульфаты	83,00±24,90	76,00±22,80	30,90±9,27	мг/дм³	100,00
Сухой остаток	560,00±50,40	493,00±44,37	445,00±40,05	мг/дм³	1000,00
Жесткость	5,00±0,75	8,00±1,20	8,50±1,28	Ж°	7,00–10,00
Щелочность	12,00±1,44	9,50±1,14	9,50±1,14	ммоль/дм <sup>3</sup>	не норм
pН	7,33±0,02	8,17±0,02 7,35±0		ед. рН	6,50-8,50
Цветность	35,00±7,00	29,00±5,80	15,00±3,00	0	не норм
Мутность	1,76±0,35	2,06±0,41	1,76±0,35	мг/дм³	не норм

раллель исследований: исходная опока разных фракций и опока, на которую иммобилизовались микроорганизмы ЭМ-препарата.

В табл. 2 приведены анализы сточных вод образцами: пробы  $N_2 1$  — до очистки, пробы  $N_2 2$  — биологический этап очистки, пробы  $N_2 3$  — после очистки.

В дальнейшем в исследованиях брали не все показатели очистки сточных вод, а только те, которые завышены или в верхней границе предельно-допустимой концентрации (ПДК),

а также которые изменялись после прогонки сточной воды через опоку.

Был проведен эксперимент с исходной опокой (фракции 1–3 и 3–5 мм). В данном опыте нас интересовали пробы сточной воды на входе на очистку и на выходе, когда вода, пройдя уже все стадии очистки и стадию обеззараживания, идет на сброс. Таким образом, мы смотрели тенденцию очистки пробы  $N \!\!\!\!\! \ \, 2$  (после очистки) по ряду некоторых показателей, которые завышают нормы ПДК.

Раздел: Организация производства

Таблица 3. Очистка сточной воды после пропускания через природную опоку

Наименование показателя	Сточная вода пробы № 1	Вода, очищенная опокой фракцией 3–5 мм	Сточная вода пробы № 3	Вода, очищенная опокой фракцией 1–3 мм	Единицы измерения	пдк
Нитриты	0,99±0,06	0,89±0,06	1,20±0,08	1,08±0,07	мг/дм <sup>3</sup>	0,08
Аммиак	0,71±0,21	0,66±0,19	0,60±0,18	0,38±0,11	мг/дм <sup>3</sup>	0,05
Алюминий	0,23±0,05	0,22±0,05	0,10±0,03	0,18±0,05	мг/дм <sup>3</sup>	0,04
Железо общее	1,43±0,10	1,57±0,12	0,98±0,07	0,89±0,07	мг/дм <sup>3</sup>	0,10
Жесткость	10,50±1,58	12,00±1,80	8,50±1,28	7,50±1,13	Ж°	7,00–10,00
Мутность	2,06±0,41	2,06±0,41	1,76±0,35	1,47±0,29	мг/дм <sup>3</sup>	не норм.

Таблица 4. Очистка сточной воды (опока с ЭМ-препаратом) (2 часа)

Наименование показателя	Сточная вода проба № 2	Вода пробы № 2 через пропитанную опоку 1–3мм (1)	Вода пробы № 2 через прокаленую пропитанную опоку 1–3мм (2)	Единица измерения	пдк
Мутность	2,06±0,41	1,76±0,35	2,06±0,41	мг/дм³	не норм.
рН	7,45±0,01	7,30±0,01	7,40±0,01	ед. рН	6,50–8,50
Щелочность	2,60±0,30	2,35±0,30	2,45±0,30	ммоль/дм <sup>3</sup>	не норм.
Жесткость	7,50±1,13	7,40±1,11	7,35±1,10	Ж°	7,00–10,00
Алюминий	0,45±0,10	0,32±0,08	0,30±0,07	мг/дм³	0,04
Аммоний-ион	0,15±0,06	0,11±0,04	0,16±0,05	мг/дм³	0,05
Нитрит-ион	0,76±0,05	0,67±0,03	0,72±0,04	мг/дм <sup>3</sup>	0,08
Железо общее	0,91±0,06	0,68±0,05	0,65±0,05	мг/дм <sup>3</sup>	0,10

Для пробы № 1 была взята опока фракции 3–5 мм, для пробы № 3 – опока 1–3 мм. Данные представлены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 3, очистка сточной воды природной опокой привела к снижению норм загрязняющих веществ на несколько сотых и даже десятых. Во внимание берутся железо и жесткость, значения которых в пробе № 1 после очистки опокой фракции 3–5 мм повысились, а также массовая концентрация алюминия в пробе воды, очищенной опокой фракции 1–3 мм, превысила показания в пробе сточной воды.

Самый лучший результат по полученным данным получается после очистки сточной воды опокой фракции 1–3 мм. Это связано с уменьшением размера зерна сорбента, что при-

водит к увеличению его адсорбционной поверхности.

Судя по показаниям, полученным при первом эксперименте, нас устроила тенденция очистки опокой. Поэтому решили увеличить свойства адсорбции, прокалив часть опоки в муфельной печи при температуре 500 °C. Остальную часть опоки промыли дистиллированной водой и просушили в сушильном шкафу при температуре 150–200 °C для сравнительной параллели опытов.

Далее пропитали опоку исходную и прокаленную (фракцией  $1-3\,$  мм) раствором ЭМпрепарата в течение двух и 24 часов.

Первым проводили опыт с опокой, пропитанной в течение двух часов.

Как видно из полученных результатов, ад-

Section: Organization of Manufacturing

Таблица 5. Очистка сточной воды (опока с ЭМ-препаратом) (24 часа)

Наименование показателя	Сточная вода проба № 2	Вода пробы № 2 через пропитанную опоку 1–3мм (1)	Вода пробы № 2 через прокаленную пропитанную опоку 1–3мм (2)	Единица измерения	пдк
Мутность	2,06±0,41	1,76±0,35	1,76±0,35	$_{\mathrm{M}\Gamma}/\mathrm{д}\mathrm{M}^{3}$	не норм.
pН	7,42±0,01	7,08±0,01	7,06±0,01	ед. рН	6,50–8,50
Щелочность	2,40±0,30	2,20±0,30	2,10±0,25	ммоль/дм <sup>3</sup>	не норм.
Жесткость	7,00±1,05	7,25±1,08	7,50±1,12	Ж°	7,00–10,00
Алюминий	0,44±0,11	0,00	0,00	мг/дм <sup>3</sup>	0,04
Аммоний-ион	0,15±0,05	$0,07\pm0,03$	$0,14\pm0,04$	$_{\mathrm{M}\Gamma}/\mathrm{д}\mathrm{M}^{3}$	0,05
Нитрит-ион	0,54±0,04	0,51±0,04	0,50±0,03	мг/дм <sup>3</sup>	0,08
Железо общее	0,91±0,06	0,28±0,03	0,27±0,03	мг/дм³	0,10

сорбция пропитанной опоки проходит так же успешно, как и адсорбция исходной опоки.

Полученные физико-химические данные представлены в табл. 4.

Результаты, полученные в ходе эксперимента с опокой, пропитанной биопрепаратом в течение двух часов, оказываются неплохими, хотя некоторые показания содержания нитрит-ионов и аммоний-иона хотелось бы улучшить.

Результаты сточной воды, очищенной пропитанной опокой, удовлетворительны. В дальнейшем мы пропитали опоку исходную и прокаленную фракции 1—3 мм ЭМ-препаратом в течение 24 часов. Для данного опыта мы выбрали сточную воду пробы  $\mathbb{N}$  2.

После проведенного опыта с пропитанной опокой был проведен физико-химический анализ пропущенной сточной воды. Полученные данные представлены в табл. 5.

Таким образом, можно сделать вывод, что адсорбционные свойства всех видов опоки: исходной, пропитанной и прокаленной велики. После очистки сточной воды через опоку, пропитанную ЭМ-препаратом, многие показатели уменьшились: мутность уменьшилась в 1,2 раза, pH-в 1,05 раза, щелочность общая – в 1,1 раза, концентрация аммиака – в 1,75 раз, нитритов – в 1,11 раза, железа общего – в 3,25 раз. Массовая концентрация алюминия сократилась до нуля. Жесткость увеличилась в 0,96 раз.

#### Список литературы

- 1. Черников, Н.А. Городские сточные воды. Нормы объема и качества воды / Н.А. Черников, М.В. Ефремова, Д.И. Миронова // Бюллетень результатов научных исследований. -2012. -№ 3(4). C. 171-181.
- 2. Кондрашова, А.В. Природная опока в очистке сточных вод / А.В. Кондрашова, И.Д. Бережнова // Теория и практика современной науки. -2018. -№ 7(37). C. 147-148.
- 3. Кондрашова, А.В. Физико-химические свойства дисперсного кремнезема опоки / А.В. Кондрашова, Р.И. Кузьмина // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. № 2. С. 37—40.
- 4. Кондрашова, А.В. Химическая активация дисперсного кремнезема опоки / А.В. Кондрашова // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1(52). С. 186.
- 5. Кондрашова, А.В. Физико-химические и адсорбционные свойства опоки и применение ее в очистке сточных вод / А.В. Кондрашова, Р.И. Кузьмина // Международный научно-исследовательский журнал. -2017. -№ 6-2(60). C. 94–99.
- 6. Блинов, В.А. Исследования возможности использования эффективных микроорганизмов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов / В.А. Блинов, А.Б. Иванов // Вода и экология: проблемы и решения. -2011. -№ 2. -C. 57–60.

Раздел: Организация производства

7. Кондрашова, А.В. Сравнительная характеристика природных сорбентов / А.В. Кондрашова, М.К. Садыгова, Р.И. Кузьмина, Е.С. Свешникова // Наука и бизнес: пути развития. — М. : ТМБпринт. — 2019. — № 2(92). — С. 19—22.

#### References

- 1. CHernikov, N.A. Gorodskie stochnye vody. Normy obema i kachestva vody / N.A. CHernikov, M.V. Efremova, D.I. Mironova // Byulleten rezultatov nauchnykh issledovanij. − 2012. − № 3(4). − S. 171–181.
- 2. Kondrashova, A.V. Prirodnaya opoka v ochistke stochnykh vod / A.V. Kondrashova, I.D. Berezhnova // Teoriva i praktika sovremennoj nauki. 2018. № 7(37). S. 147–148.
- 3. Kondrashova, A.V. Fiziko-khimicheskie svojstva dispersnogo kremnezema opoki / A.V. Kondrashova, R.I. Kuzmina // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya : KHimiya. Biologiya. Ekologiya. − 2012. − T. 12. − № 2. − S. 37–40.
- 4. Kondrashova, A.V. KHimicheskaya aktivatsiya dispersnogo kremnezema opoki / A.V. Kondrashova // Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. № 1(52). S. 186.
- 5. Kondrashova, A.V. Fiziko-khimicheskie i adsorbtsionnye svojstva opoki i primenenie ee v ochistke stochnykh vod / A.V. Kondrashova, R.I. Kuzmina // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatelskij zhurnal. 2017. № 6-2(60). S. 94–99.
- 6. Blinov, V.A. Issledovaniya vozmozhnosti ispolzovaniya effektivnykh mikroorganizmov dlya ochistki stochnykh vod ot ionov tyazhelykh metallov / V.A. Blinov, A.B. Ivanov // Voda i ekologiya: problemy i resheniya. -2011.-N2. -S. 57–60.
- 7. Kondrashova, A.V. Sravnitelnaya kharakteristika prirodnykh sorbentov / A.V. Kondrashova, M.K. Sadygova, R.I. Kuzmina, E.S. Sveshnikova // Nauka i biznes: puti razvitiya. M.: TMBprint. 2019. № 2(92). S. 19–22.

© А.В. Кондрашова, Р.И. Кузьмина, В.И. Буховец, М.К. Садыгова, 2020

Section: Standardization and Quality Management

УДК 678.01

Н.Ю. ЕФРЕМОВ

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова», г. Санкт-Петербург

# ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОКСИДОМ ЦИНКА

*Ключевые слова:* показатели качества; полимерные композиционные материалы; полиуретан; полный факторный план; порошковые наполнители.

Аннотация. В статье рассматривается исследование влияния варьируемых параметров на уровень значений трех основных показателей качества (предела прочности и относительного удлинения при растяжении, твердости по Шору А) новых составов полимерных композиционных материалов ( $\Pi K M$ ) на основе полиуретана BASF с порошковым оксидом цинка.

Целью исследования является построение математических моделей зависимости значений показателей качества ПКМ от управляемых факторов (содержания наполнителя и пластификатора, времени смешивания и температуры размола наполнителя). Основным методом исследования является полный факторный эксперимент. Построенные математические модели первого порядка адекватны и с высокой точностью описывают взаимосвязь рассмотренных характеристик и варьируемых факторов.

В приборостроении и производстве радиоэлектронной аппаратуры используются различные материалы, которые можно отнести к классу функциональных с точки зрения выполнения определенной функции в изделии. К подобным материалам относятся полимерные дисперсно-наполненные композиционные материалы. Полимерные композиты используются как герметики, клеи и компаунды [1]. Совокупность характеристик материалов определяет их показатели качества, среди которых наибольший интерес представляют показатели назначения — механические (прочность, эластичность и твердость), электрические (удельное объемное сопротивление) и теплофизические (коэффициент теплопроводности).

В данной статье рассмотрено исследование физико-механических характеристик полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе полного факторного эксперимента ( $\Pi\Phi$ 3) с целью разработки математических моделей, которые бы адекватно описывали зависимость показателей качества материалов от их количественного состава и технологических факторов. Основой исследуемых ПКМ является двухкомпонентный полиуретан, включающий в себя полимерную основу марки Elasturan 6010/EX1 и отвердитель ISO 145/8. Наполнителем является порошок оксида цинка, также при изготовлении ПКМ в его состав вводится пластификатор диоктилфталат (ДОФ). Рассмотрены показатели качества ПКМ [2], являющиеся их физикомеханическими характеристиками – предел прочности и относительное удлинение при растяжении, твердость по Шору А [3].

При ПФЭ рассматриваются влияния всех факторов, отмеченных в эксперименте, на функцию отклика исследуемого процесса в отдельности и их взаимодействия. Будем считать, что имитируемая модель для рассматриваемого объекта является линейной и имеет вид полинома первого порядка:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^{k} a_i X_i + \sum_{i \neq j}^{k} a_{ij} X_i X_j.$$
 (1)

Перечень управляемых факторов с уровнями варьирования:

- $-X_1$  содержание наполнителя, масс. %;
- $X_2$  время смешивания, мин.;

Раздел: Стандартизация и управление качеством

Таблица 1. Уровни влияния факторов

Уровень —	Управляемые факторы					
	X₁, масс. %	$X_2$ , мин.	<i>X</i> <sub>3</sub> , °C	<i>X</i> <sub>4</sub> , масс. %		
1	30	5	160	5		
2	50	10	180	10		

Таблица 2. Матрица образцов для эксперимента

	$X_0$	X <sub>1</sub> , масс %	$X_2$ , мин	X₃, °C	Х <sub>4</sub> , масс. %
1	+	30	5	160	5
2	+	50	5	160	5
3	+	30	10	160	5
4	+	50	10	160	5
5	+	30	5	180	5
6	+	50	5	180	5
7	+	30	10	180	5
8	+	50	10	180	5
9	+	30	5	160	10
10	+	50	5	160	10
11	+	30	10	160	10
12	+	50	10	160	10
13	+	30	5	180	10
14	+	50	5	180	10
15	+	30	10	180	10
16	+	50	10	180	10

 $<sup>-</sup>X_3$  — температура прокаливания наполнителей, °C;

 $- X_4$  – наличие ДОФ, масс. %.

Для построения простейшей линейной модели при наличии четырех факторов подходит план  $2^4$ , для которого достаточно рассмотреть по два уровня для каждого из управляемых факторов. В табл. 1 представлены уровни влияния факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ .

Варьируя четырьмя факторами на двух уровнях число опытов будет составлять  $N=2^4=16$ . На основе соответствующего стандартного плана ПФЭ, включающего помимо управляемых факторов шесть парных взаимодействий, составим матрицу параметров образцов для эксперимента (табл. 2). Указанные данные использованы при изготовлении образцов

для эксперимента.

Испытания и измерения физико-механических характеристик образцов ПКМ произведены на разрывной электромеханической машине и с использованием твердомера в соответствии с требованиями [4; 5]. В рамках исследования получено по три значения для каждой из трех характеристик к каждому из 16 вариантов образцов. Средние значения показателей качества ПКМ обобщены в табл. 3.

Обработка результатов эксперимента сводится к расчету коэффициентов модели и проверке нескольких статистических критериев. Последовательность действий включает в себя следующие этапы:

- расчет коэффициентов регрессии;
- оценка воспроизводимости опытов

Section: Standardization and Quality Management

Таблица 3. Результаты оценок показателей качества ПКМ

No	Предел прочности $Y_{\rm 1cp}$	Относительное удлинение $Y_{2cp}$	Твердость по Шору $Y_{3cp}$
1	1,82	89,67	67,00
2	2,59	76,33	78,00
3	1,88	93,67	65,00
4	2,69	81,00	75,67
5	1,82	94,33	67,00
6	2,56	80,00	75,67
7	1,93	100,33	66,33
8	2,72	88,33	75,00
9	1,77	97,67	62,00
10	2,48	83,67	73,00
11	1,84	100,67	59,33
12	2,63	88,33	71,00
13	1,75	101,00	61,67
14	2,46	86,67	70,67
15	1,85	104,67	60,33
16	2,65	94,33	69,33

Таблица 4. Результаты оценки коэффициентов регрессии и их значимости

	$Y_1$		$Y_2$		$Y_3$	
	$a_i$	Значимый/ не значимый	$a_i$	Значимый/ не значимый	$a_i$	Значимый/ не значимый
$X_0$	2,215	значимый	91,292	значимый	68,563	значимый
$X_1$	0,382	значимый	-6,458	значимый	4,979	значимый
$X_2$	0,059	значимый	2,625	значимый	-0,813	не значимый
$X_3$	0,003	не значимый	2,417	значимый	-0,313	не значимый
$X_4$	-0,037	значимый	3,333	значимый	-2,646	значимый

(критерий Кохрена);

- проверка значимости коэффициентов регрессии (*t*-критерий);
- проверка адекватности модели (критерий Фишера).

Особенности всех критериев и соответствующие расчетные формулы рассмотрены в [6; 7]. Коэффициенты всех шести парных взаимодействий оказались незначимыми, значения коэффициентов линейных факторов и их значимость представлены в табл. 4.

Проверка воспроизводимости опытов показала, что для всех трех случаев гипотеза об однородности двух дисперсий верна. Также все модели по критерию Фишера признаны адекватными. Итоговые модели представлены в (2)–(4).

$$Y_1 = 2,22 + 0,38X_1 + 0,06X_2 - 0,037X_4; (2)$$

$$Y_2 = 91,29 - 6,46X_1 + 2,63X_2 + 2,42X_3 - -3,33X_4; (3)$$

$$Y_3 = 68,56 + 4,98X_1 - 2,65X_4. (4)$$

Раздел: Стандартизация и управление качеством

Таблица 5. Параметры дополнительных образцов ПКМ

№	Доля наполнителя, $%$ $X_1$	Время смешивания $X_2$	Температура $X_3$	Наличие ДОФ $X_4$
1	20 (-2)	5 (-1)	160 (-1)	5 (-1)
2	40 (0)	10 (1)	180 (1)	5 (-1)
3	60 (2)	5 (-1)	160 (-1)	10 (1)

Таблица 6. Результаты проверочного эксперимента

No	Предел прочности		Относительное удлинение		Твердость по Шору	
745	Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент
1	1,43	1,22	95,83	104,7	62,38	57,2
2	2,31	2,25	93,00	84,6	70,08	69,1
3	2,88	3,05	76,67	51,5	77,00	78,8

Для того чтобы проверить насколько удачными являются полученные математические модели, необходимо рассмотреть несколько образцов, для которых уровни четырех факторов соответствуют начальному уровню, а также находятся вне основного интервала варьирования. Для этой цели подобраны три дополнительных образца, параметры которых в абсолютном и условном выражении обобщены в табл. 5.

Расчетные и экспериментальные значения

предела прочности, относительного удлинения и твердости по Шору образцов ПКМ на основе полиуретана обобщены в табл. 6.

Таким образом, результаты расчетов значений трех показателей качества образцов ПКМ по линейной модели с хорошей точностью соотносятся с экспериментальными оценками характеристик. Полученные математические модели пригодны для прогнозирования исследованных свойств полимерных композиционных материалов.

#### Список литературы

- 1. Кербер, М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин, Ю.А. Горбаткина и др.; под ред. А.А. Берлина СПб. : Профессия, 2008. 560 с.
- 2. Ефремов, Н.Ю. Комплексное исследование свойств, определяющих качество новых композиционных функциональных материалов на основе силикона / Н.Ю. Ефремов // Молодежь, техника, космос. Труды VI ОМНТК. СПБ. : БГТУ. 2014. С. 112–113; 261 с.
- 3. Ефремов, Н.Ю. Оценка показателей качества многокомпонентных полимерных композиционных материалов с содержанием гидроксида алюминия и различных модификаций диоксида кремния / О.А. Орешина, Н.Ю. Ефремов // Наука и бизнес: пути развития. − М. : ТМБпринт. − 2019. № 9. C. 50–55; -122 с.
- 4. ГОСТ Р 54553-2011 Резина и термопластичные эластомеры. Определение упруго-прочностных свойств при растяжении. М.: Стандартинформ, 2015. 20 с.
- 5. ГОСТ 263-75 Резина. Метод определения твердости по Шору А. М. : Издательство стандартов, 1989.-6 с.
- 6. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский // М. : Наука, 1976.-280 с.
- 7. Oreshina, O.A. Full factor plan application to polymer composites hardness investigation / O.A. Oreshina. 2020. Vol. 1515(4). P. 042031(1-6).

Section: Standardization and Quality Management

#### References

- 1. Kerber, M.L. Polimernye kompozitsionnye materialy: struktura, svojstva, tekhnologiya: ucheb. posobie / M.L. Kerber, V.M. Vinogradov, G.S. Golovkin, YU.A. Gorbatkina i dr.; pod red. A.A. Berlina SPb.: Professiya, 2008. 560 s.
- 2. Efremov, N.YU. Kompleksnoe issledovanie svojstv, opredelyayushchikh kachestvo novykh kompozitsionnykh funktsionalnykh materialov na osnove silikona / N.YU. Efremov // Molodezh, tekhnika, kosmos. Trudy VI OMNTK. SPB. : BGTU. 2014. S. 112–113; 261 s.
- 3. Efremov, N.YU. Otsenka pokazatelej kachestva mnogokomponentnykh polimernykh kompozitsionnykh materialov s soderzhaniem gidroksida alyuminiya i razlichnykh modifikatsij dioksida kremniya / O.A. Oreshina, N.YU. Efremov // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2019. N = 9. S. 50-55; 122 s.
- 4. GOST R 54553-2011 Rezina i termoplastichnye elastomery. Opredelenie uprugo-prochnostnykh svojstv pri rastyazhenii. M.: Standartinform, 2015. 20 s.
- 5. GOST 263-75 Rezina. Metod opredeleniya tverdosti po SHoru A. M. : Izdatelstvo standartov, 1989. 6 s.
- 6. Adler, YU.P. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimalnykh uslovij / YU.P. Adler, E.V. Markova, YU.V. Granovskij // M. : Nauka, 1976.-280 s.

© Н.Ю. Ефремов, 2020

Раздел: Стандартизация и управление качеством

УДК 658.562.64

Н.В. МАРКЕЛОВА, С.Л. ПОЛЯКОВ ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

#### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

*Ключевые слова:* оценка качества; производство; радиоэлектронная аппаратура.

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции развития процессов производства радиоэлектронной аппаратуры. Отдельное внимание уделено недостаткам и проблемным моментам традиционных подходов к изготовлению радиоэлектронной аппаратуры. С целью оценки качества процессов радиоэлектронной аппаратуры рассмотрен процесс классического SMD монтажа компонентов и разработана шкала допустимого процента брака для данного процесса. Приведены основные математические выражения для определения параметров контрольных карт для альтернативных данных с целью постоянного мониторинга качества продукции.

Современный этап развития радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) характеризуется повышением уровня сложности, наукоемкости и требований к качеству и живучести их образцов. Особенно интенсивно прогрессируют средства связи, радиолокации, навигации, телеметрии (например, наземные и бортовые комплексы радиоэлектронного оборудования, которые обеспечивают полет воздушных средств) [1].

Конструирование РЭА является одним из важных этапов создания современной электронной техники, которая базируется на новейших достижениях схемотехники, комплексной микроминиатюризации и технологии производства. В данном контексте процессы проектирования и изготовления РЭА все больше рассматриваются в ракурсе гарантированного выполнения ими требований по обеспечению заданных показателей качества изделий при одновременном соблюдение норм и параметров относительно других индикаторов. На таких концептуальных основах строится современная научно-техниче-

ская стратегия создания новой высококачественной радиоэлектронной аппаратуры [2]. Большое количество различных задач, которые при этом возникают, требует системного подхода к их постановке и нахождению оптимальных решений.

Обеспечение высокого качества и надежности функционирования РЭА является значимой научно-практической проблемой. В современных условиях, характеризующихся напряженным экономическим положением, стратегическая линия решения этой проблемы предполагает дальнейшее развитие научных основ комплексного повышения технической эффективности создания новой техники, внедрение перспективных технологий автоматизированного управления процессами проектирования и производства с максимальным использованием их потенциальных возможностей и рациональным расходованием всех видов ресурсов.

При этом следует отметить, что задача усовершенствования процессов производства РЭА усложняется с развитием микроэлектроники и микропроцессорной техники, особенно по таким показателям, как функциональная значимость, уровень унификации и аппаратурной сложности. Это обусловлено тем, что изготовление современной аппаратуры не может осуществляться путем простой замены старой элементной базы на новую в процессе использования устаревших технологий производства, которые сегодня в большинстве случаев нуждаются в изменении структуры систем, а иногда и в новых принципах построения.

Таким образом, указанные обстоятельства обусловливают актуальность, теоретическую и практическую значимость разработки инструментов оценки качества процессов производства радиоэлектронной аппаратуры.

Вопросы обеспечения качества и надежности РЭА всегда находились в центре внимания ученых и специалистов промышленных предприятий, о чем свидетельствует значительное

## SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS Section: Standardization and Quality Management

Таблица 1. Шкала допустимого процента брака

Стадия контроля	Выявленный процент брака (несоответствий), %	Степень качества	Рекомендации к действию
	0,00	Высокая	-
Входной кон- троль <i>SMD</i>	0,00-1,00	Приемлемая	Проведение внешнего аудита поставщика
компонентов и печатных плат	1,01-3,00	Удовлетво- рительная	1. Детальный анализ комплектующих. 2. Проведение внешнего аудита поставщика
$(Q_1)$	больше 3,00	Неудовлет- ворительная	1. Детальный анализ комплектующих. 2. Смена поставщика
	0,00	Высокая	Наблюдение за прохождением технологического процесса
	0,00–2,00	Приемлемая	1. Наблюдение за прохождением технологического процесса. 2. Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов
Межоперацион- ный контроль	2,01–5,00	Удовлетво- рительная	<ol> <li>Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов.</li> <li>Детальный анализ комплектующих.</li> <li>Применение корректирующих мер по предотвращению производства дефектной продукции</li> </ol>
$(Q_2)$	Больше 5,00	Неудовлет- ворительная	<ol> <li>Остановка процесса производства печатных плат.</li> <li>Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов.</li> <li>Детальный анализ комплектующих.</li> <li>Аудит процесса производства комплектующих.</li> <li>Применение корректирующих мер по предотвращению производства дефектной продукции</li> </ol>
	0,00	Высокая	Наблюдение за прохождением технологического процесса
	0,00-2,00	Приемлемая	1. Наблюдение за прохождением технологического процесса. 2. Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов
Испытания ( $Q_3$ )	2,015,00	Удовлетво- рительная	<ol> <li>Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов.</li> <li>Детальный анализ комплектующих.</li> <li>Применение корректирующих мер по предотвращению производства дефектной продукции</li> </ol>
	Больше 5,00	Неудовлет- ворительная	<ol> <li>Остановка процесса производства печатных плат.</li> <li>Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов.</li> <li>Детальный анализ комплектующих.</li> <li>Аудит процесса производства комплектующих.</li> <li>Применение корректирующих мер по предотвращению производства дефектной продукции</li> </ol>
	0,00	Высокая	Наблюдение за прохождением технологического процесса
	0,00-0,50	Приемлемая	1. Наблюдение за прохождением технологического процесса. 2. Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов
	0,51–1,00	Удовлетво- рительная	1. Анализ случайных и неслучайных влияющих факторов. 2. Детальный анализ комплектующих, которые получаем от поставщиков/производим своими силами. 3. Применение корректирующих мер
Приемочный контроль ( $Q_4$ )	Больше 1,00	Неудовлет- ворительная	<ol> <li>Остановка процесса производства печатных плат.</li> <li>Анализ случайных и неслучайных факторов, влияющих на колебания статистических данных, полученных в результате технологического процесса.</li> <li>Детальный анализ комплектующих, которые получаем от поставщиков/производим своими силами.</li> <li>Аудит процесса производства комплектующих с целью определения причин, влияющих на производство готового продукта/изделия.</li> <li>Применение корректирующих мер по предотвращению выявленных отклонений от номинального значения</li> </ol>

Раздел: Стандартизация и управление качеством

Таблица 2. Значения весовых коэффициентов

Стадия контроля	Весовой коэффициент	Значение	Влияние результатов контроля на производственные процессы
Входной контроль <i>SMD</i> компонентов и печатных плат	$K_{ m Bec.1}$	0,09	Низкое
Межоперационный контроль	$K_{\mathrm{Bec.2}}$	0,22	Среднее
Испытания	$K_{\mathrm{Bec.3}}$	0,34	Высокое
Приемочный контроль	$K_{ m Bec.4}$	0,35	Высокое

количество действующих нормативных документов и публикаций по этой тематике.

Однако несмотря на значительное количество работ, посвященных данной тематике, необходимо обратить внимание на тот факт, что задачи, связанные с проблемой оценки и повышения качества изготовления РЭА, до последнего времени специалисты формулировали и решали преимущественно без достаточного системного обоснования и без учета передовых достижений науки и техники, в частности в таких областях как нанотехнологии, искусственный интеллект, киберфизические системы.

Таким образом, цель статьи заключается в разработке инструмента оценки качества процессов производства РЭА.

Многочисленные исследования показали, что в среднем 45–55 % всех поломок РЭА вызваны производственными дефектами, допущенными при изготовлении [3]. При этом отмечается, что несмотря на общую тенденцию роста уровня надежности РЭА последних поколений, соотношение отказов по причинам выхода из строя элементов и технических поломок остается почти постоянным.

Традиционные технологические процессы производства РЭА характеризуются сложностью, необратимостью, групповыми принципами обработки, разнообразием технологических операций, наличием на входе и выходе контролируемых и неконтролируемых параметров, а также сложными, часто не изученными зависимостями между ними.

Методы конструирования и изготовления РЭА, которые были разработаны несколько десятилетий назад и основываются на многослойных печатных платах, гибких печатных шлейфах, характеризуются рядом недостатков, основными их которых являются следующие: сложность внесения изменений в конструкцию, ограниченная ремонтопригодность, рост себе-

стоимости сборки за счет дублирования технологических операций.

Многие аспекты возможно оценить только на стадии контроля, поэтому рассмотрим существующие стадии.

С целью оценки качества процессов радиоэлектронной аппаратуры рассмотрим процесс классического *SMD*-монтажа компонентов, который включает в себя ряд последовательных операций:

- 1) входной контроль *SMD*-компонентов и печатных плат;
  - 2) межоперационный контроль;
  - 3) испытания собранной печатной платы;
  - 4) приемочный контроль.

Оценка качества продукции на каждом из этапов контроля подразумевает различные методы и средства контроля для выявления дефектов и несоответствий продукции с разной степенью точности. Для оценки степени качества, в данном случае, целесообразно создание определенной шкалы с определением диапазона допустимого процента брака и необходимых рекомендаций для каждой степени качества (табл. 1).

Значения столбца 2 могут быть скорректированы для каждого случая отдельно. При этом результат оценки качества процесса на разных стадиях контроля имеет различное весовое значение. В зависимости от уровня влияния на результат производственного процесса были определены значения весовых коэффициентов экспертным способом:

$$Q_{\text{обил.}} = \sum Q_n \times K_{\text{Bec.}n},$$

где  $Q_{\text{общ.}}$  — общая степень качества процессов;  $Q_{\text{общ.}}$  — степень качества процессов,  $K_{\text{вес.}n}$  — весовой коэффициент n-го процесса.

С целью оценки качества производственных процессов необходимо постоянно произво-

Таблица 3. Основные математические выражения для определения параметров контрольных карт для альтернативных данных

с-карта и-карта	Объем выборки должен быть постоянный $n=Const$	Среднее число несоответствий в выборке объема $n$ : $CL_c = \overline{c} = \frac{\sum c}{k}$ $CL_u = \overline{u} = \frac{\sum c}{\sum n}$	Стандартное отклонение числа несоответствий на выборку объема $n$ : $\sigma_c = \sqrt{\overline{c}}$ $\sigma_u = \sqrt{\overline{u}/n}$	При различных объемах выборок заменить $n$ на средний объем выборки: $\overline{n} = (\sum n)  /  k$	Верхняя контрольная граница: Верхняя контрольная граница: $UCL_c = \overline{c} + 3\sigma_c .$ Нижняя контрольная граница: $ICI_c = \overline{c} + 3\sigma_u .$
[- <i>D</i>	Объем выбор	Среднее число выборке СL <sub>c</sub> =			Верхняя контрастивния контра
пр-карта	Объем выборки должен быть постоянный $n=Const$	Среднее число несоответствующих единиц продукции в выборке объема $n$ : $CL_{np} = \overline{np} = \frac{\sum np}{k}$	Стандартное отклонение несоответствующих единиц на выборку объема $n$ : $\sigma_{np} = \sqrt{np} \left(1 - \overline{p}\right)$		Верхняя контрольная граница: $UCL_{np} = \overline{np} + 3\sigma_{np} .$ Нижняя контрольная граница: $LCL_{np} = \overline{np} - 3\sigma_{np} .$
р-карта	Объем выборки п может варъироваться	Средняя доля несоответствующих единиц продукции: $CL_p = \overline{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$	Стандартное отклонение доли несоответствующих единиц: $\sigma_p = \sqrt{\overline{p} \left( 1 - \overline{p} \right) / n}$	При различных объемах выборок заменить $n$ на средний объем выборки: $\overline{n} = (\sum n)  /  k$	Верхняя контрольная граница: $UCL_{p}=\overline{p}+3\sigma_{p}.$ Нижняя контрольная граница: $LCL_{n}=\overline{p}-3\sigma_{n}$

Примечание:

I) при использовании p-карт и и-карт допускается колебание размеров выборок в пределах  $\pm\,25\,\%$  от  $n_i$ 

2) если по расчетам граница LCL отрицательная (меньше нуля), то принимается LCL = 0;

3) если по расчетам граница UCL больше 1 или больше  $100\,\%$ , то принимается UCL=1 или  $100\,\%$  .

Обозначения:  $\sum n-$  общее число проверенных изделий (по всем выборкам);  $\sum np-$  суммарное число несоответствующих единиц продукции во всех выборках;  $\Sigma c - c$ уммарно $\overline{e}$  число несоответствий во всех выборках; k-число выборок или периодов наблюдений

Раздел: Стандартизация и управление качеством

дить мониторинг количества несоответствий и дефектов, выявляемых на разных стадиях производственного цикла. Для этой цели можно использовать контрольные карты, позволяющие оценить состояние процесса, его уровень статистической стабильности и управляемости, а также найти и устранить причины возникновения тех или иных несоответствий.

При анализе количества дефектной продукции и количества несоответствий на единицу продукции целесообразно использовать контрольные карты для альтернативных данных, которые позволят проанализировать долю несоответствующих единиц продукции, числа несоответствующих единиц продукции и суммарного числа несоответствий.

Основные типы контрольных карт и их расчет приведены в табл. 3.

Управление качеством продукции необходимо позиционировать как подсистему управления предприятием в целом, включающую в себя общую деятельность как руководящего состава, так и сотрудников соответствующих подразделений.

Применение современных средств и методов оценки качества продукции и процессов промышленных предприятий позволяет повысить их конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках, что ведет к непрерывному развитию предприятия и повышению получаемой прибыли. При этом надо понимать, что повышение качества продукции является постоянным условием развития предприятия, то есть повышение качества есть процесс непрерывный, целенаправленный и повторяющийся во времени.

#### Список литературы

- 1. Гурьянов, А.В. Организация цифровых производств Индустрии 4.0 на основе киберфизических систем и онтологий / А.В. Гурьянов, Д.А. Заколдаев, А.В. Шукалов, И.О. Жаринов, М.О. Костишин // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. -2018. № 2. С. 268—277.
- 2. Петровский, А.П. Совершенствование технологии ультразвуковой размерной обработки деталей приборостроения, изготавливаемых из твердых хрупких материалов / А.П. Петровский, Н.В. Журавлев // Труды ФГУП «НПЦАП». Системы и приборы управления. -2017. -№ 2. -C. 63–68.
- 3. Сухов, В.В. Определение надежности радиоэлектронной аппаратуры на основе моделирования прочности / В.В. Сухов, С.Х. Екшембиев // Радиотехника. 2019. Т. 83. № 11(17). С. 66—72.

#### References

- 1. Guryanov, A.V. Organizatsiya tsifrovykh proizvodstv Industrii 4.0 na osnove kiberfizicheskikh sistem i ontologij / A.V. Guryanov, D.A. Zakoldaev, A.V. SHukalov, I.O. ZHarinov, M.O. Kostishin // Nauchno-tekhnicheskij vestnik informatsionnykh tekhnologij, mekhaniki i optiki. − 2018. − № 2. − S. 268−277.
- 2. Petrovskij, A.P. Sovershenstvovanie tekhnologii ultrazvukovoj razmernoj obrabotki detalej priborostroeniya, izgotavlivaemykh iz tverdykh khrupkikh materialov / A.P. Petrovskij, N.V. ZHuravlev // Trudy FGUP «NPTSAP». Sistemy i pribory upravleniya. − 2017. − № 2. − S. 63−68.
- 3. Sukhov, V.V. Opredelenie nadezhnosti radioelektronnoj apparatury na osnove modelirovaniya prochnosti / V.V. Sukhov, S.KH. Ekshembiev // Radiotekhnika. 2019. T. 83. № 11(17). S. 66–72.

© Н.В. Маркелова, С.Л. Поляков, 2020

**Section: Design Automation Systems** 

УДК 65

А.Г. ЕЛЬФИМОВА

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

#### ВЛИЯНИЕ СТРАТЕГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ НА ИНФОРМАЦИОННОЕ НАПОЛНЕНИЕ ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Ключевые слова: BIM; BIM Uses; LOI; ТИМ; ИМ; информационное наполнение модели; стратегии информационного моделирования; требования к информационной модели.

Аннотация. Целью исследования в данной статье является анализ влияния стратегий использования цифровой модели на информационное наполнение ее элементов. Зависимость атрибутов цифровой модели и стратегий информационного моделирования рассмотрена на примере элемента «Насосная станция» и стратегий 4D-планирования и оценки стоимости строительства.

В качестве результата исследования был сделан вывод об эффективности формирования задания на информационное наполнение модели, исходя из понимания целей ее дальнейшего использования.

У каждого заказчика в рамках своего проекта есть собственные цели и задачи, которые он планирует реализовать с использованием информационной модели. Такие цели и задачи были названы сценариями применения информационной модели (BIM Uses). Сценарий применения информационной модели является методом применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла объекта для достижения одной или нескольких целей инвестиционно-строительного проекта [1].

Классификация *BIM Uses* была разработана государственным университетом штата Пенсильвания (*Pennsylvania State University*) в 2010–2012 гг. на основе опросов и интервью ведущих *BIM*-экспертов и тематических исследований. Итоги исследования были представлены в документе «*The Uses of BIM*» [2], где описа-

на система классификации использования BIM-технологий и предоставлена возможность передачи точной цели и контекста внедрения BIM в строительстве.

Перед тем как определить необходимые сценарии требуется наметить цели проекта. Эти цели должны быть конкретными для данного проекта, измеримыми, и стремиться к успешному планированию, проектированию, строительству и эксплуатации объекта. Важно понимать, что один сценарий может покрывать несколько целей проекта, как и наоборот — одна цель проекта может быть достигнута с использованием нескольких ВІМ-сценариев.

Также для успешной реализации проекта важно понимание дальнейшего использования информации, которая находится в разработке. Например, когда проектировщик моделирует перекрытие в проекте, то оно может нести информацию, касающуюся количества материала, механических свойств, свойств конструкции и других атрибутов данных. Проектировщик должен знать, будет ли эта информация использоваться в будущем, и если да, то как именно она будет использоваться. Избыточность и недостаток информации в модели будут одинаково плохо влиять на ее свойства [3]. Таким образом, разработчикам информационной модели крайне важно понимать ее дальнейшее применение, чтобы предоставить заказчику наиболее качественный продукт.

Основной идеей работы является утверждение о том, что стратегии информационного моделирования должны диктовать то, какие категории элементов будут использоваться в цифровой модели и какие атрибуты элементов должны быть заполнены для успешного последующего использования цифровой модели. Схема влияния стратегий на атрибуты элементов представния стратегий на атрибуты элементов представние от том представние от

Раздел: Системы автоматизации проектирования

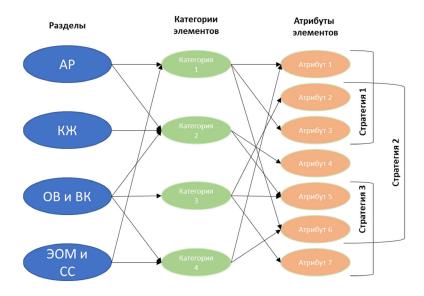


Рис. 1. Схема влияния стратегий на атрибуты элементов

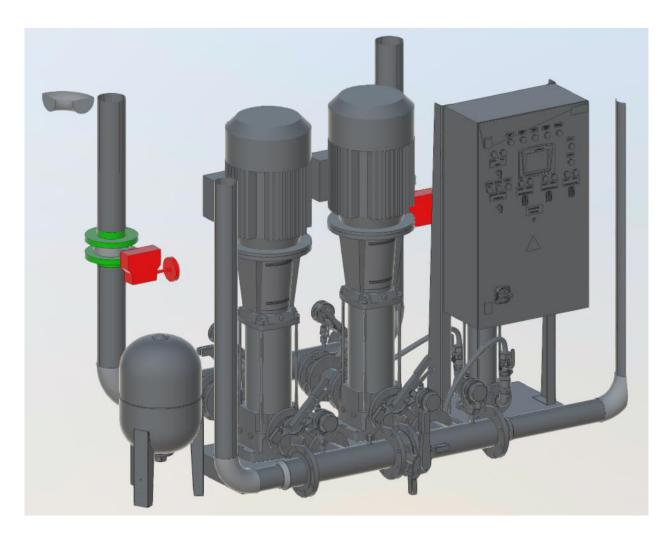


Рис. 2. Насосная станция

**Section: Design Automation Systems** 

Таблица 1. Требования к параметрам элемента «Насосная станция»

	Категория	Стадия	Тип	Макс. длина
Код по классификатору	Насосная станция	Концепция	Строка	30
Корпус	Насосная	Стадия П	Строка	10
Этаж	станция	Стадия П	Целое число	3
Материал	Насосная	Стадия П	Строка	30
Марка	станция	Стадия РД	Строка	10
Классификация систем	Насосная	Концепция	Строка	30
Имя системы	Насосная станция	Концепция	Строка	15
Macca	Насосная станция	Стадия П	Вещественное число	20
Производитель	Насосная станция	Стадия РД	Строка	30

лена на рис. 1.

Рассмотрим процесс формирования требований к информационной модели на примере применения следующих стратегий:

- календарно-сетевое планирование и контроль (4D);
  - оценка стоимости проекта.

Элемент, на котором будет рассмотрена зависимость требований от стратегий информационного моделирования — насосная станция (рис. 2).

Технология визуального планирования (4D-планирование) представляет собой связь 3D-модели и графика производства строительномонтажных работ с целью визуального представления плана по возведению объекта, а также планово-фактического анализа. Для максимального наглядного представления информации по технологии визуального планирования детализация 3D-модели (BIM-модели) должна быть сопоставима с детализацией графика производства работ, так как 3D-элементы должны быть привязаны к работам с определенными сроками [4]. Если 3*D*-модель является информационной (ВІМ-модель), то с помощью визуального планирования можно также выполнять плановофактический анализ по физическим объемам конструкций, полученным из средств построения BIM-моделей, минуя человеческий фактор при первоначальном внесении планируемых физических объемов из спецификаций в график производства работ [5]. Одним из главных требований, накладываемых данной стратегией на информационную модель, является точное определение пространственной принадлежности

элементов для того, чтобы иметь возможность связать его со строительной работой на определенном участке объекта.

Оценка стоимости строительства является одной из ключевых составляющих любого инвестиционного проекта. От ее точности напрямую зависит эффективность проекта с экономической точки зрения. Качественная оценка стоимости на входе в проект позволяет точнее спрогнозировать расходы, а следовательно, снизить затраты и спланировать распределение доходов [6]. Основным требованием, накладываемым данной стратегией на информационную модель, является определение материала элемента и его количества.

В элемент модели может быть записано большое количество различной информации, характеризующей этот элемент. Но для работы с выбранными стратегиями информационного моделирования достаточно нескольких параметров, представленных в табл. 1.

- 1. Код по классификатору уникальный атрибут, необходимый для любой стратегии информационного моделирования. Данный код является идентификатором, точно определяющим тип элемента в модели.
- 2. Корпус, Этаж атрибуты, определяющие положение элемента в пространстве. Необходимы для стратегии 4*D*-планирования, чтобы иметь возможность точно указать принадлежность элемента к строительной работе на конкретном участке.
- 3. Материал, марка, имя системы, масса, производитель атрибуты, детализирующие информацию об элементе. Они необходимы для

Раздел: Системы автоматизации проектирования

стратегии оценки стоимости строительства, так как позволяют подробно описать элемент и благодаря этому дать более точную оценку рыночной стоимости самого изделия и работ по его установке.

Таким образом, понимая необходимость заказчика информационной модели использовать

результаты работы для реализации конкретных стратегий, проектная организация получает точное задание на информационное наполнение модели, позволяющее создать итоговый продукт, удовлетворяющий потребностям заказчика, но без затрат времени на избыточное заполнение ненужных атрибутов.

#### Список литературы

- 1. Бенклян, С. Использование информационных технологий в проектировании и строительстве / С. Бенклян, Н. Новкович. ООО «Конкуратор». 2018. С. 17–26.
- 2. Ralph G. Kreider. The Uses of BIM. Classifying and Selecting BIM Uses / Ralph G. Kreider, John I. Messner [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.bim.psu.edu/download/the\_uses of bim.pdf.
- 3. Messner, J. BIM Project Execution Planning Guide / J. Messner, C. Anumba, C. Dubler, S. Goodman, C. Kasprzak, R. Kreider, R. Leicht, C. Saluja, N. Zikic, 2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanningv2x2/chapter/chapter-2.
- 4. Ермолов, Д.Е. 4D-моделирование строительства в России и за рубежом / Д.Е. Ермолов // Студенческий научный форум : материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.scienceforum.ru/2017/2357/26601.
- 5. Ельфимова, А.Г. Технология визуального планирования для планово-фактического анализа проекта / А.Г. Ельфимова, Е.В. Игнатова // Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы : сборник материалов семинара, проводимого в рамках VI Международной научной конференции, 2018. С. 88—91.
- 6. Ельфимова, А.Г. Инвестиционный анализ и оценка стоимости проекта с помощью ВІМ / А.Г. Ельфимова // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. сборник материалов международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», 2017. С. 418–421.

#### References

- 1. Benklyan, S. Ispolzovanie informatsionnykh tekhnologij v proektirovanii i stroitelstve / S. Benklyan, N. Novkovich. OOO «Konkurator». 2018. S. 17–26.
- 4. Ermolov, D.E. 4D-modelirovanie stroitelstva v Rossii i za rubezhom / D.E. Ermolov // Studencheskij nauchnyj forum : materialy VIII Mezhdunarodnoj studencheskoj elektronnoj nauchnoj konferentsii [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa : http://www.scienceforum.ru/2017/2357/26601.
- 5. Elfimova, A.G. Tekhnologiya vizualnogo planirovaniya dlya planovo-fakticheskogo analiza proekta / A.G. Elfimova, E.V. Ignatova // Sistemotekhnika stroitelstva. Kiberfizicheskie stroitelnye sistemy : sbornik materialov seminara, provodimogo v ramkakh VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii, 2018. S. 88–91.
- 6. Elfimova, A.G. Investitsionnyj analiz i otsenka stoimosti proekta s pomoshchyu BIM / A.G. Elfimova // Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitelnoj nauke i obrazovanii. sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii. FGBOU VO «Natsionalnyj issledovatelskij Moskovskij gosudarstvennyj stroitelnyj universitet», 2017. S. 418–421.

© А.Г. Ельфимова, 2020

Section: Design Automation Systems

УДК 65

А.Г. ЕЛЬФИМОВА

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

## ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЕЙ ПРОРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ ОТ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКАЗЧИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Ключевые слова: BIM; LOD; LOI; LOX; ИМ; ТИМ; требования к информационной модели; уровень детализации модели; уровень проработки модели.

Аннотация. В данной статье был проведен анализ использования понятий уровней проработки, детализации и информационного наполнения цифровых моделей.

Целью исследования являлось выявление отличий в указанных понятиях, а также демонстрация взаимосвязи уровня проработки информационной модели и требований заказчика строительства.

В качестве результата исследования был сделан вывод о необходимости формализации требований к информационной модели с соблюдением баланса между условиями потенциального потребителя будущей модели и возможностями ее разработчиков.

Сегодня информационное моделирование становится неотъемлемой частью отрасли строительства. Президент РФ в 2017 г. выпустил указ № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.». Данное постановление включает в себя также и цифровизацию строительства. Внедрение информационных технологий в сферу строительства преследует цели унификации процессов и их стандартизации, планирования бюджета проекта на ранних стадиях и снижения расходов участников строительного проекта, а также создания общего информационного пространства, способного объединить и оптимизировать работу целого ряда систем [1].

Работа специалистов на основе единой информационной модели требует наличия регламентов и стандартов, контролирующих выпол-

нение требований к разработке модели.

Основой российских Стандартов и ГОСТов, связанных с информационным моделированием, является общая организация работы с информационной моделью на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта. Анализ утвержденных нормативных документов позволяет сделать вывод о том, что они согласованы с международными стандартами и очень подробно описывают состав информационных моделей, порядок их разработки, но, как правило, не учитывают влияние направлений будущего применения результатов моделирования на требования, предъявляемые проектным организациям.

В зависимости от стратегий использования информационной модели в ее элементы закладываются данные, необходимые для будущей работы. Таким образом, при решении задачи будущего оптимального применения модели основным требованием к ее разработке является необходимое и достаточное информационное наполнение.

Чтобы определить достаточность информации в цифровой модели, используется такой атрибут, как уровень ее информационной проработки — Level of Information (LOI). Данный уровень определяет то, какая информация необходима для заполнения в элементах цифровой модели.

Понятие LOI является частью концепции уровней проработки цифровой модели – Level of Development (LOD). LOD является показателем модели, определяющим объем ее геометрической (Level of Geometry (LOG)) информации и состав – атрибутивной (LOI). Соблюдение требований достаточности LOG и LOI необходимо для выполнения задач информационного моделирования на каждой конкретной стадии жизненного цикла строительного объекта.

Основная цель использования *LOD* это:

Раздел: Системы автоматизации проектирования

- управление процессами работы с информацией, их планирование и организация;
- обеспечение однозначного понимания необходимых результатов работ, требуемых на этапах проектирования или строительства;
- основной материал, необходимый для формализации требований, передаваемых разработчикам информационной модели.

На практике концепция *LOD* чаще всего реализуется как набор спецификаций элементов цифровой модели на разных уровнях проработки ее геометрии и параметров. Спецификации LOD могут существовать в качестве независимых документов, а также включаться в регламентирующую документацию организаций, такую как BIM-стандарты и Employer's information requirements (EIR) - информационные требования заказчика. Данная тема остается достаточно противоречивой среди множества концепций технологии BIM, так как в настоящее время отсутствуют принятые международные стандарты для оценки уровня LOD. В настоящий момент по всему миру разработано более 30 различных версий данных спецификаций [2].

Во многих источниках, в том числе в Российской Федерации, аббревиатуру LOD расшифровывают как Level of Detail, уровень детализации, что по своей сути является правильным, но не точным, а посему — неполным определением LOD. Учитывая факт отсутствия утвержденных стандартов использования концепции уровней LOD, во многих странах было решено использовать аббревиатуру LOG для обозначения геометрической детализации модели, тем более на момент начала проработки концепции уровней LOD многие страны сосредотачивались исключительно на геометрической детализации элементов модели.

Таким образом, понятие *LOD* идентифицируется различными способами и не способно однозначно соответствовать требованиям проекта. Более того, по-прежнему остается актуальным вопрос о сравнении степени информативности модели с максимально проработанной графической детализацией и модели с минимальной графикой, но заполненными информационными атрибутами, доступными для экспорта из модели с целью дальнейшего анализа состояния потенциального объекта [3].

В качестве попытки стандартизации определения *LOD* в 2017 г. был запущен исследовательский проект, организованный международной некоммерческой организации *buildingSMART*,

под названием «Potential standardisation of LoX». Аббревиатура «LoX» была использована в данном исследовании в качестве собирательного термина, группирующего все многообразие определений, связанных с концепцией LOD.

- В качестве первых результатов в июне 2017 г. был выпущен отчет [4] с выводами.
- 1. Концепция LoX должна применяться только к элементам модели. К этому же выводу пришли и в России в связи с тем, что на крупных объектах невозможно все элементы модели привести к единому LOD таким образом, чтобы результат удовлетворял заказчика строительства. Итоговая модель получается или недостаточно информативной, или, напротив, перенасыщенной данными, что в свою очередь, влияет на скорость работы с ней.
- 2. Концепция LoX не может быть универсальной для определения требований к информационным моделям, но должна являться базисом для их разработки применимо к каждому проекту с учетом его задач и стратегий применения BIM-технологий, а также прочих требований, уникальных для конкретного проекта [4].

Несмотря на то, что уровни проработки модели фактически связаны с целями ее использования, одним из выводов проекта LoX является рекомендация отсутствия связи уровней LoX со сценариями применения BIM-технологий (BIM Uses). Данное предположение уже опровергалось европейскими исследователями в области информационного моделирования. Так, в Датском Техническом Университете [5] был сделан противоположный вывод о связи BIM Uses и уровней проработки модели. Результатом их исследования являлся вывод о том, что сочетание информации, заложенной в определенном уровне LOD, и требований набора BIM-сценариев помогает получить более точные требования о том, насколько итоговая модель должна быть проработана. Согласно исследованию [6], LoX может быть использован как средство организации информации, а также как инструмент формирования требований к обмену информацией в моделях, но для этого понятие LoX необходимо определить точнее, а его функционал закрепить между всеми участниками проекта [7].

Таким образом, формализация требований к проработке информационной модели и их утверждение на уровне государства — это крайне важная задача, но в то же время и затруднительная, так как они зависят от большого количества факторов в рамках конкретного проекта и не

**Section: Design Automation Systems** 

могут быть универсальными (жизненный цикл объекта строительства, тип объекта строительства, виды строительных работ, стратегии применения технологий информационного моделирования и прочие факторы). Также появляются требования к модели от застройщиков, экспертизы, генерального подрядчика, строительного контроля, и это все должно быть скоординировано, формализовано и унифицировано. Следо-

вательно, можно сделать вывод о необходимости найти компромисс, включающий в себя обязательные требования к детализации и информационному наполнению модели в зависимости от целей ее будущего потребителя, при этом указанные требования должны быть реализуемы проектными организациями без значительного увеличения сроков проектирования и снижения качества готового продукта.

#### Список литературы

- 1. Цифровизация строительной отрасли // Журнал «Вестник. Строительство. Архитектура. Инфраструктура», 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vestnikstroy.ru/articles/building/2017/15160.html.
- 2. Кто вы, мистер X? Эволюция концепции LOD // Concurator [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://concurator.ru/press\_center/publications/?id\_object=312.
- 3. Marzia Bolpagni. The Information Modeling and the Progression of Data-Driven Projects / Marzia Bolpagni, Angelo Ciribini. 2016 [Electronic resource]. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/303642440.
- 4. BuildingSMART Annual Report 2017 [Electronic resource]. Access mode: https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2018/05/2017-bSI-annual-report\_final\_comp.pdf.
- 5. Pragmatic Use of LOD // Treldal, Niels; Vestergaard, Flemming; Karlshøj [Electronic resource]. Access mode: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/127947941/ecppm2016 paper 54.pdf.
- 6. Charles Edouard Tolmer, Christophe Castaing Applying System and Requirement Engineering for Information Modeling in Infrastructure Projects // Конференция Lean and Computing in Construction Congress, 2017.
- 7. Bilal Succar, Marzia Bolpagni The many faces of «LOD» [Electronic resource]. Access mode: https://www.bimthinkspace.com/2016/07/the-many-faces-of-lod.html.

#### References

- 1. TSifrovizatsiya stroitelnoj otrasli // ZHurnal «Vestnik. Stroitelstvo. Arkhitektura. Infrastruktura», 2017 [Electronic resource]. Access mode: http://www.vestnikstroy.ru/articles/building/2017/15160.html.
- 2. Kto vy, mister KH? Evolyutsiya kontseptsii LOD // Concurator [Electronic resource]. Access mode: http://concurator.ru/press center/publications/?id object=312.
- 6. Charles Edouard Tolmer, Christophe Castaing Applying System and Requirement Engineering for Information Modeling in Infrastructure Projects // Konferentsiya Lean and Computing in Construction Congress, 2017.

© А.Г. Ельфимова, 2020

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

УДК 004

АЛБО ЖУАИД ФУРКАН АББАС

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск

#### АНАЛИЗ ДАННЫХ О ПРЕСТУПНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА APRIORI

*Ключевые слова:* априорный алгоритм графического поискового анализа; правила обвинения; прогнозирование преступности.

Аннотация. В этом исследовании мы проводим анализ данных о преступлениях, основанный на данных, предоставленных департаментом полиции Чикаго, за период с 2015 по 2018 гг.

Целью данной работы является анализ данных о преступности с использованием алгоритмов.

Задачи: использование *APRIORI* алгоритма для изучения повторяющихся частых отдельных элементов в базе данных и расширения их до все больших и больших наборов элементов, пока эти наборы элементов появляются достаточно часто в базе данных.

Гипотеза исследования: получение соответствующей информации может помочь полиции принять правильное решение, например – какие районы могут нуждаться в большем количестве полицейских патрулей.

Результаты: исследовательский анализ показывает, что летом происходит больше инцидентов, а выходные являются более активными днями. Анализ также показывает увеличение числа преступлений в топ-3 за последние годы. С большой разницей наиболее распространенным видом преступления является «кража».

Преступность является серьезной проблемой, стоящей перед любым обществом, и с развитием технологий преступность быстро растет и расширяется. Преступность стала повсеместной, охватывающей все сферы (например, кража, убийство, похищение, изнасилование, нападение, наркотики и т.д.).

Таким образом, борьба с преступностью стала насущной задачей полиции, поэтому прогнозирование преступности и выявление пре-

ступника является самой важной проблемой, стоящей перед полицией в мире, где есть огромное количество данных о преступности. На фоне этого возникла необходимость использовать и развивать технологии для борьбы с преступлениями.

Таким образом, в данном исследовании предлагается проанализировать данные о преступлениях и применить алгоритм машинного обучения, такой как априорный.

Анализ данных — это процесс проверки, очистки, преобразования и моделирования данных с целью обнаружения полезной информации, передачи результатов и поддержки принятия решений. Анализ данных имеет несколько аспектов и подходов, охватывающих различные методы под разными названиями, и используется в различных областях бизнеса, науки и социальных сферах. В современном деловом мире анализ данных играет важную роль в принятии более научных решений и помогает предприятиям работать более эффективно [1].

Анализ преступности играет важную роль в разработке решений проблем преступности и разработке стратегий предупреждения преступности. Анализ преступности также является правоохранительной функцией, которая включает в себя систематический анализ для выявления и анализа закономерностей и тенденций в области преступности и беспорядков. Информация о закономерностях может помочь правоохранительным органам более эффективно использовать ресурсы и помочь детективам в выявлении и задержании подозреваемых [2].

Машинное обучение играет важную роль в разработке интеллектуальных методологий, которые показали многообещающие результаты в области классификации и прогнозирования, методы имеют потенциал для обнаружения идей и моделей, которые мы не видели раньше, они могут быть использованы для создания безошибочно точных прогнозов, они используются много

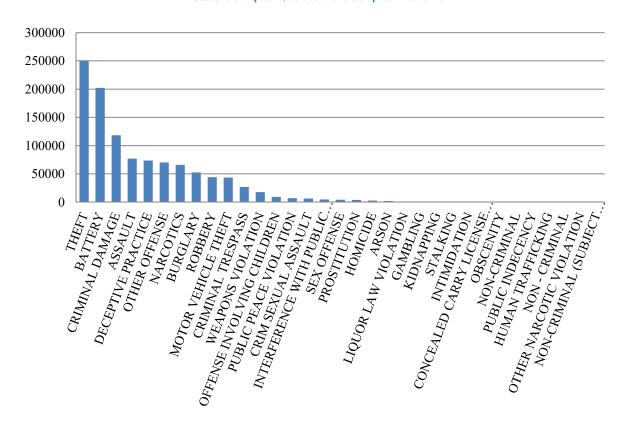


Рис. 1. Количество преступлений, совершенных в Чикаго в 2015–2018 гг.

раз, чтобы предсказать преступление [3; 4].

#### Преступность и набор данных

#### 1. Сбор данных.

В данном исследовании используется набор данных о преступлениях за период с 2015 по 2018 гг., включающий в общей сложности 1087 048 наблюдений (совершенных преступлений) по 22 переменным. Эти преступления были переданы в Департамент Полиции Чикаго и извлечены из *CLEAR* Департамента Полиции Чикаго (Анализ и отчетность правоохранительных органов граждан) [5].

Сбор данных имеет решающее значение для точного прогнозирования преступности. В этом разделе мы представляем методы сбора данных из Чикаго. Данные были собраны из Чикаго, поскольку город имеет большое население (около 2,7 млн человек) и высокий уровень преступности (в общей сложности 285 767 случаев в 2018 г.). Отчет, содержащий данные о преступлениях, был получен с Портала городских данных Чикаго. Мы использовали отчет (2015—2018), который содержит дату, тип пре-

ступления и координаты широты/долготы преступлений. В докладе перечислены в общей сложности 1087048 дел по 33 преступлениям. На рис. 1 показано количество преступлений, совершенных по видам преступлений в Чикаго в 2015–2018 гг. Из графиков на рис. 1 видно, что есть преступления, которые происходят часто, такие как кражи (250545 преступлений, связанных с кражами). Есть редкие преступления, такие как торговля людьми (47 случаев).

#### 2. Изменить данные (Modify the data).

Исходный набор данных должен быть предварительно обработан для заполнения пустых ячеек, удаления ненужных столбцов и добавления нескольких соответствующих столбцов, таких как собственно время (1 ч, 2 ч), категория преступления, месяц и день недели. На рис. 2 показаны исходные и предварительно обработанные наборы данных.

Город Чикаго разделен на 31 район, мы пренебрегли 8 районами, потому что нет данных о преступности по районам (13, 21, 23, 26, 28, 29 и 30). Район 31 был забыт из-за очень небольшого числа преступлений (33 преступления за 2015—2018 гг.). Районы, по которым были взя-

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

d	А	В	С	D	E	F	G	Н	1	1	K	L	M
1	ID	Case Num	Date	Year	month	Day of we	actually time	1h	2h	District	Location D	Category	Primary T
2	10000092	HY189866	***************************************	2015		3 Wednesd	7:44:00 PM	20	10	11	STREET	OTHER	BATTERY
3	10000094	HY190059	***********	2015		3 Wednesd	11:00:00 PM	24	12	7	STREET	OTHER	OTHER OF
4	10000095	HY190052	***************************************	2015		3 Wednesd	10:45:00 PM	23	12	2	APARTME	l Residenti	BATTERY
5	10000096	HY190054	***********	2015		3 Wednesd	10:30:00 PM	23	12	2	APARTME	l Residenti	BATTERY
6	10000097	HY189976	************	2015		3 Wednesd	9:00:00 PM	22	11	11	SIDEWALK	OTHER	ROBBERY
7	10000098	HY190032	************	2015		3 Wednesd	10:00:00 PM	23	12	2	APARTME	Residenti	BATTERY
8	10000099	HY190047	***************************************	2015		3 Wednesd	11:00:00 PM	24	12	7	APARTME	l Residenti	BATTERY
9	10000100	HY189988	***********	2015		3 Wednesd	9:35:00 PM	22	11	2	APARTME	l Residenti	BATTERY
10	10000101	LIV100000		2015		2 Madaged	10.00.00 014	22	17	0	CTREET	OTHER	MARCOTIC

Рис. 2. Предварительно обработанные наборы данных

Таблица 1. Время деления преступления

	<u> </u>	T
Время преступления	12 ч	24 ч
00:00 => 00:59	1	1
01:00 => 01:59	2	1
02:00 => 02:59	3	2
22:00 => 22:59	24	12
23:00 => 23:59	24	12

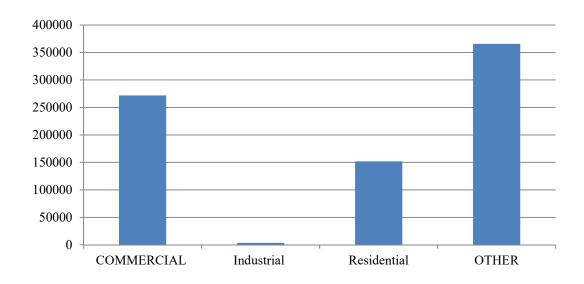


Рис. 2. Предварительно обработанные наборы данных

ты данные о преступности: 1–12, 14–20, 22, 24 и 25, а также перенесли время преступления на 24 часа и 12 часов, согласно табл. 1.

Также в основных данных есть много категорий мест преступления, примерно 143. Мы делим их на четыре категории (промышленные, коммерческие, жилые и другие). Мы использовали поиск в *Google*, чтобы определить категорию места преступления.

Мы провели эту процедуру, чтобы выяснить в какой категории больше преступлений, в соответствии с графиками на рис. 3.

#### **Exploratory Analysis**

Создано несколько графиков для суммирования основных характеристик набора данных:

- всего преступлений по районам;

Section: Computers, Software and Computer Networks

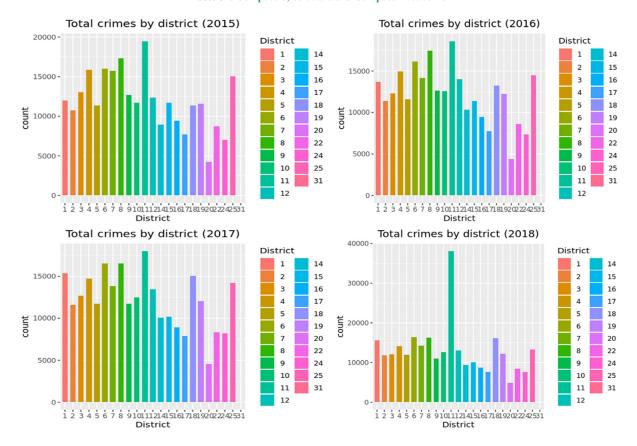


Рис. 4. Всего преступлений по районам (2015–2018 гг.)

- всего преступлений по дням недели;
- всего преступлений по месяцам;
- всего преступлений по видам.

Всего преступлений по районам. Согласно диаграммам на рис. 4, похоже, что район 11 менее безопасен, чем другие. С другой стороны, район 31 — самый безопасный. Обратимся к границам района, чтобы определить его [6].

Всего преступлений по дням недели. Пятницы и субботы являются предпочтительными днями для совершения преступления, согласно данным на рис. 5.

Согласно диаграммам на рис. 6, февраль является самым безопасным месяцем, хотя это, вероятно, потому, что это самый короткий месяц. С мая по октябрь количество преступлений выше.

Всего преступлений по видам. Топ-3 видов преступлений:

- кражи;
- побои;
- нарушение общественного порядка.

По данным графиков на рис. 7–10, с годами выявляется все большее количество преступлений в топ-3 видов.

#### Ассоциативное правило

Правило ассоциации описывает связь между атрибутами. Анализ ассоциативных правил — это когда знание данных обнаруживается в форме ассоциативных правил. Ассоциация по добыче полезных ископаемых — это способ обнаружить интересующее сопутствующее преступление в определенном месте (частые наборы элементов генерирует из ассоциации частых наборов элементов, таких как  $\{X, Y\}$ , ассоциативные правила вида  $X \Rightarrow Y$  и / или  $Y \Rightarrow X$ ) [7].

Главной целью исследования базы данных ссылок является обнаружение связей между набором элементов в базе данных. На данный момент правило корреляции широко изучено в литературе [8; 9]. Правило ассоциации неявно для формы, где повторяющиеся наборы элементов находятся в базе данных транзакций. Это правило может быть истолковано следующим образом — «если ситуация возникает в определенных обстоятельствах, то одно и то же условие может быть повторено в тех же обстоятельствах».

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

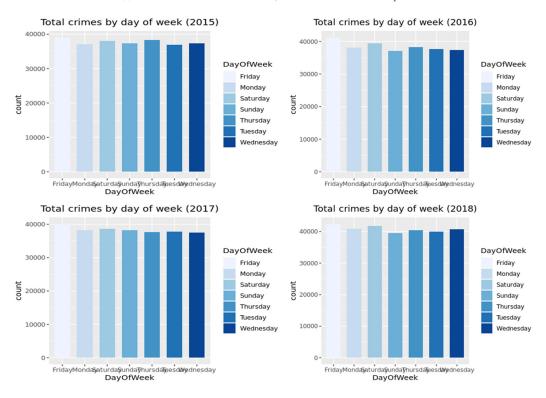


Рис. 5. Всего преступлений по дням недели (2015–2018 гг.)

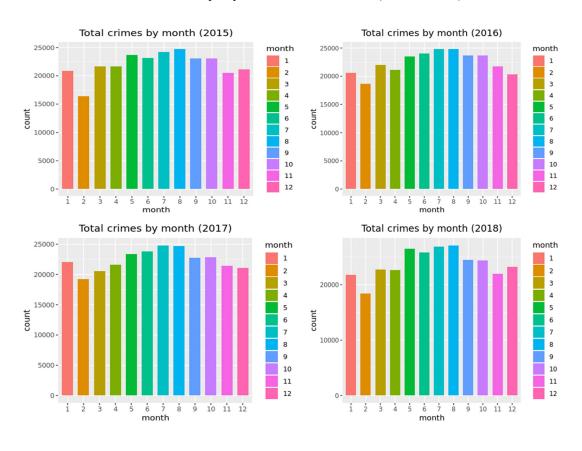


Рис. 6. Всего преступлений по месяцам (2015–2018 гг.)

Section: Computers, Software and Computer Networks

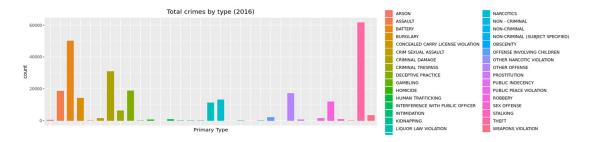


Рис. 7. Всего преступлений по видам (2015)

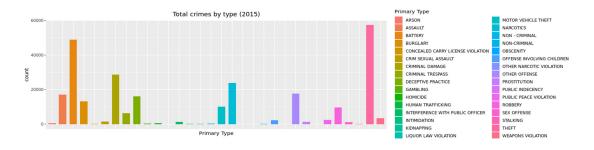


Рис. 8. Всего преступлений по видам (2016)

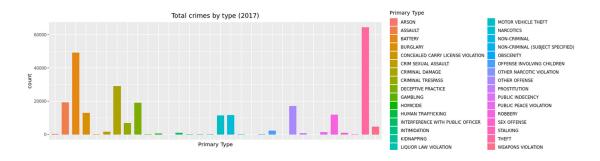


Рис. 9. Всего преступлений по видам (2017)

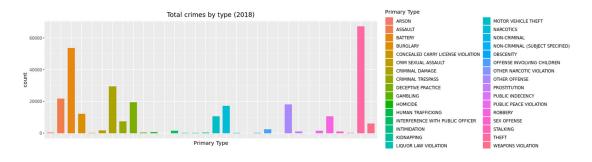


Рис. 10. Всего преступлений по видам (2018)

#### Априорный алгоритм

Априорный алгоритм – это алгоритм категоризации. Некоторые алгоритмы используются для создания бинарных оценок информации или нахождения регрессионной зависимости,

другие используются для прогнозирования тенденций и моделей, которые были первоначально определены.

Априорный механизм имеет широкий спектр применимых наборов данных. Априори часто работает с большим набором данных. Эти

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

Antecedent	Consequent	Support	Confidence	Lift	Count
{Primary type=NARCOTICS}	{Arrest}	0,061	1	4,623	65,933
{District=11, Primary type=NARCOTICS}	{Arrest}	0,019	1	4,623	20,594
{Primary type=NARCOTICS, DayOfWeek=Friday}	{Arrest}	0,01	1	4,623	11,085
{Primary type=THEFT, Arrest}	{Category location=COMMERCIAL}	0,02	0,836	2,443	21,935

наборы данных могут включать в себя тысячи записей качественных или количественных данных [10].

Правила Ассоциации выводятся с использованием априорного алгоритма. Этот метод поможет обнаружить совпадения частых наборов элементов в наборе данных, то есть как элементы связаны друг с другом.

Например, в контексте анализа преступности правило может выглядеть следующим образом:

это означает, что если преступление, связанное с наркотиками, происходит в районе 11, то производится арест. Левая сторона (lhs) правила называется антецедентом. Правая сторона (rhs) правила называется последовательной.

Есть некоторые меры, которые помогают выбрать интересные правила. Наиболее распространенными мерами являются:

- Support: доля наблюдений, в которых набор элементов отображается в наборе данных; например, если у нас было 100 наблюдений и элемент  $\{district=11, crime\ type=`Drugs'\}$  появляется в 6 из них, то поддержка составляет 6%;
- Confidence: он измеряет вероятность того, что последующий элемент будет иметь место, когда происходит антецедент; например, следуя предыдущему примеру, если 5 из 6 правил с антецедентом  $\{district=11, crime\ type='Drugs'\}$  заканчиваются арестом, то правило  $\{district=11, crime\ type='Drugs'\}=>\{arrest=true\}$  имеет достоверность 5/6, то есть 83,3%;

— *Lift*: он измеряет вероятность того, что последующий элемент будет иметь место, когда происходит антецедент, но принимая во внимание уверенность последовательного, то есть насколько популярным из частых является последующий, значение больше 1 означает, что следствие, скорее всего, произойдет, если произойдет антецедент.

Первоначально минимальная поддержка установлена на 0,005, а минимальная уверенность — на 0,7. Для выполнения анализа выбираются следующие столбцы:

- District;
- Primary Type;
- Category location;
- Arrest;
- Domestic.

Эти колонки могут помочь выявить интересные взаимосвязи между типом преступления, местом его совершения, тем был ли произведен арест или нет, и был ли инцидент бытовым или нет: «lhs» означает левую сторону или антецедент, а «rhs» правую сторону или следствие, поэтому правило имеет вид:

$$lhs => rhs$$
.

Помимо прочего включены три показателя: поддержка, уверенность и подъем, а также общее количество наблюдений, поддерживаемых правилом. Некоторые интересные правила приведены в табл. 2.

Например, второе правило в таблице можно интерпретировать следующим образом: «если преступление, связанное с наркотиками, будет произведено в районе 11, это, вероятно, закончится арестом». Это правило подтверждается 20594 наблюдениями (1,9%), с уверенностью

Section: Computers, Software and Computer Networks

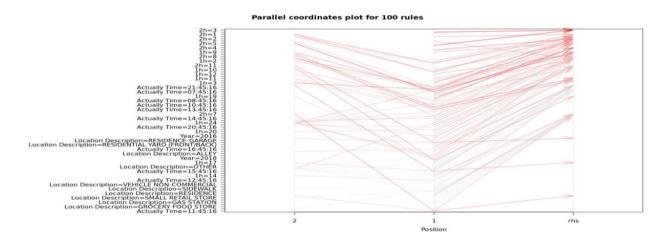


Рис. 11. График параллельных координат для Правила Топ-100 по доверительности

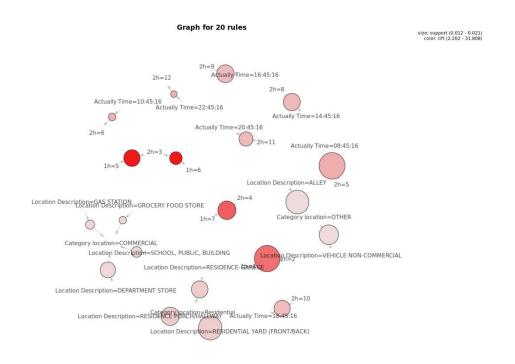


Рис. 12. График для Топ-20 правил по доверительности

100 % в соответствии с нашим набором данных. Высокое значение подъема означает, что существует сильная связь между предшествующим и последующим.

Еще одним интересным способом изучения взаимосвязей является график параллельных координат (Топ-100 правил по доверительности), как показано на рис. 11.

Наконец, еще один способ исследовать отношения – с помощью графика (показаны только Топ-20 правил по доверительности), как показано на рис. 12.

График параллельных координат позволяет визуализировать многомерные данные. Как антецеденты, так и консеквенты отображаются на оси y, а ось x представляет различные измерения, в данном случае — положение элемента в правиле: позиции 1 и 2 в антецеденте и rhs, если элемент является частью консеквента.

На этом графике узлы, помеченные меткой, представляют элементы, в то время как правила или наборы элементов представлены как второй набор узлов. Стрелки соединяют элементы с наборами элементов и правилами. Размер

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

узла определяется значением поддержки, и чем темнее цвет, тем выше значение подъема. Эта визуализация имеет смысл только с небольшим набором правил.

#### Заключение

Эта работа анализирует данные о преступности в Чикаго с 2015 по 2018 гг. Она рассматривалась с двух основных точек зрения:

- графический исследовательский анализ;
- ассоциативное правило.

Обе точки зрения оказались полезными для понимания эволюции данных о преступности на протяжении многих лет.

Интересно, что некоторые правила были выведены с уверенностью 100 % с относительно хорошей поддержкой. Все они предполагают, что если основной тип — «наркотики» и инцидент происходит в районах 10, 11 или 15, то производится арест.

Кроме того, наиболее распространенными преступлениями были кражи, побои и наркотики, что составляет 66,3 % от всех зарегистри-

рованных преступлений. Наиболее распространенными местами совершения преступлений являются общественные места, коммерческие и жилые помещения, где в основном находятся люди. Мы специально изучили некоторые виды преступлений, чтобы увидеть, как они изменились за эти годы, например, такие как кражи, убийства и сексуальные преступления. Несмотря на то, что каждый год в Чикаго регистрировалось много преступлений, уровень арестов не достигал даже 50 % за каждый год, что позволяет нам полагать, что методы полицейского ареста или расследования в Чикаго были недостаточно эффективными.

Исследовательский анализ показывает, что летом происходит больше инцидентов, выходные дни являются более активными днями. Анализ также показывает увеличение числа преступлений в топ-3 за последние годы. С большой разницей наиболее распространенным видом преступления является «кража».

Что касается районов, то анализ показывает: район 11 является наиболее небезопасным, а район 31 является самым безопасным.

#### Литература / References

- 1. Xia, B.S. Review of business intelligence through data analysis / B.S. Xia. 2014. Vol. 21. № 2. P. 300–311.
- 2. Bharati, A. Crime Prediction and Analysis Using Machine Learning / A. Bharati, D. Sarvanaguru. Int. Res. J. Eng. Technol. 2018. Vol. 5. № 9. P. 1037–1042.
- 3. Kim, S. Crime Analysis Through Machine Learning / S. Kim, P. Joshi, P.S. Kalsi, P. Taheri // 2018 IEEE 9th Annu. Inf. Technol. Electron. Mob. Commun. Conf. IEMCON. 2019. P. 415–420.
- 4. Olligschlaeger, A.M. Artificial Neural Networks And Crime Mapping / A.M. Olligschlaeger, 1997. P. 313–348.
- 5. Crimes 2001 to present. City of Chicago. Data Portal [Electronic resource]. Access mode: https://data.cityofchicago.org/Public-Safety/Crimes-2001-to-present/ijzp-q8t2.
- 6. Boundaries Police Districts (current). City of Chicago. Data Portal [Electronic resource]. Access mode: https://data.cityofchicago.org/Public-Safety/Boundaries-Police-Districts-current-/fthy-xz3r.
- 7. Moutinho, L. Association Rule Mining / L. Moutinho, G. Hutcheson, A.M. Jorge, P.Q. Brito // SAGE Dictionary of Quantitative Management Research, 2014.
- 8. Agrawa, R. Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Databases / R. Agrawal, R. Srikant // Proc. of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB'94), 1994.
- 9. Agrawal, R. Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases / R. Agrawal, T. Imieliński, A. Swami. ACM SIGMOD Rec., 1993.
- 10. Toivonen, H. Apriori Algorithm / H. Toivonen // Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining, 2017.

© Албо Жуаид Фуркан Аббас, 2020		
	67	
№ 7(109) 2020	67	

Section: Computers, Software and Computer Networks

УДК 004.415

Х.К. КАРИМ ХАСАН, Е.Г. АЛЕКСЕЕВ

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ключевые слова: информационные технологии; искусственный интеллект; нейронная сеть; область применения; перспективы развития.

Аннотация. Статья посвящена перспективам развития нейронных сетей. В работе обосновываются понятие и история развития нейронных сетей, описание задач и применения ANN, а также перспективное развитие нейронных сетей в разных направлениях.

Основной гипотезой данной статьи рассматривается положение о перспективах развития нейронных сетей и их возрастающей обобщающей способности, что ведет к росту их применения во всех областях человеческой деятельности, особенно на стыке разных методологических и общенаучных подходов.

В процессе исследования использовались методы теоретического анализа, системный метод, метод синтеза и моделирования.

Результат исследования позволил сформировать прогноз на будущее развитие нейронных сетей.

Появлние нейронных сетей датируется началом 1940-х гг., когда математики Уоррен Мак-Каллох и Уолтер Питтс создали простую систему на основе алгоритмов, предназначенную для эмуляции функций человеческого мозга. В течение последующих четырех десятилетий отсутствие вычислительной мощности, необходимой для обработки больших объемов данных, тормозило успехи [3].

В 2000-х гг., благодаря появлению большей вычислительной мощности и более сложного оборудования, а также наличию обширных наборов данных, из которых можно было извлекать данные, ученые-компьютерщики наконец получили то, что им было нужно и нейронные сети взлетели вверх. Чтобы понять, насколько расширилось поле в новом тысячелетии отме-

тим, что 90 % интернет-данных было создано с 2016 г. Этот темп будет продолжать ускоряться благодаря росту Интернета вещей (IoT) [3].

Нейронные сети обладают уникальной способностью извлекать смысл из неточных или сложных данных, чтобы находить закономерности и выявлять тенденции, которые слишком запутаны для человеческого мозга или для других компьютерных технологий. Нейронные сети предоставили нам большее удобство во многих отношениях, в том числе с помощью приложений обмена информацией, интеллектуальной сортировки Gmail и предложений на Amazon. Самым инновационным аспектом нейронных сетей является то, что после обучения они учатся самостоятельно [1]. Таким образом они имитируют человеческий мозг, который состоит из нейронов, фундаментального строительного блока передачи информации как человека, так и нейронной сети.

Нейронные сети очень ценны, потому что они могут выполнять задачи, чтобы понять данные, сохраняя при этом все свои другие атрибуты. Вот основные задачи [4], которые выполняют нейронные сети (NN):

- классификация: *NN* организуют шаблоны или наборы данных в предопределенные классы:
- прогнозирование: они производят ожидаемый результат от данного ввода;
- кластеризация: они идентифицируют уникальную особенность данных и классифицируют ее без знания предыдущих данных;
- ассоциирование: вы можете обучить нейронные сети «запоминать» шаблоны; когда вы показываете незнакомую версию шаблона, сеть связывает его с наиболее сопоставимой версией в своей памяти и возвращается к последней.

Искусственные нейронные сети вызвали большой интерес в исследованиях в области обработки изображений и распознавании символов, в прогнозировании, в инжиниринге [2].

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

Искусственные нейронные сети (*ANN*) имеют много применений, рассмотрим некоторые более подробно.

- 1. Обработка изображений и распознавание символов. Учитывая способность ANN принимать множество входных данных, обрабатывать их для определения скрытых, а также сложных нелинейных отношений, ANN играют большую роль в распознавании изображений и символов. Распознавание символов, таких как почерк, имеет множество применений для обнаружения мошенничества (например, банковского) и даже для оценки национальной безопасности. Распознавание изображений – это постоянно растущая область, в которой широко используются приложения для распознавания лиц в социальных сетях, обработки спутниковых изображений и для использования в сельском хозяйстве, а также обороне.
- 2. Прогнозирование. Прогнозирование требуется в значительной степени при принятии повседневных деловых решений (например, продажи, распределение финансовых средств, использование мощностей), в экономической и денежно-кредитной политике, в сфере финансов и фондового рынка. Чаще всего проблемы прогнозирования являются сложными, например, прогнозирование цен на акции является сложной проблемой с множеством основных факторов. Кроме того, в отличие от этих традиционных моделей ANN не накладывает никаких ограничений на входные и остаточные распределения.

Например, в этой области ведутся дополнительные исследования — последние достижения в использовании *LSTM* и рекуррентных нейронных сетей для прогнозирования.

Инжиниринг — это то место, где приложение нейронной сети имеет важное значение, особенно в системах высокой надежности, которые появились в различных областях, включая управление авиамашинами, химическое машиностроение, электростанции, автомобильное управление, медицинские системы и другие системы, требующие автономии.

Мы должны помнить, что искусственные нейронные сети и глубокое обучение — это всего лишь один набор методов для разработки ре-

шений конкретных проблем. В ближайшие пару десятилетий появятся всевозможные разработки, которые могут предложить более эффективные решения. В связи с этой гипотезой рассмотрим некоторые вероятные будущие разработки в области технологий нейронных сетей [5]:

- интеграция нечеткой логики: нечеткая логика распознает больше, чем просто истинные и ложные значения она учитывает относительные понятия, например, в некоторой степени, иногда и обычно; нечеткая логика и нейронные сети интегрированы для различных применений, таких как проверка соискателей, автоинженерия, управление строительными кранами; нечеткая логика будет важной функцией в будущих приложениях нейронной сети;
- специализированное аппаратное обеспечение; в настоящее время наблюдается стремительный рост создания аппаратного обеспечения, которое ускорит и в конечном итоге снизит стоимость нейронных сетей, машинного обучения и глубокого обучения;
- улучшение существующих технологий: благодаря новым программным и аппаратным средствам, а также современным технологиям нейронных сетей и возросшей вычислительной мощности нейросинаптических архитектур, нейронные сети только начали показывать на что они способны. Множество бизнес-приложений для более быстрого, дешевого и более человечного решения проблем и улучшенных методов обучения очень прибыльны.

Из вышесказанного сделаем выводы: искусственные нейронные сети — это статистические модели, разработанные для адаптации и самопрограммирования с использованием алгоритмов обучения, позволяющих понять и разобраться в образах, изображениях и фотографиях.

Нейронные сети имеют фундаментальное значение для глубокого обучения, задачи, описанные в статье, являются набором методов ANN, которые позволяют решать абстрактные проблемы как в биоинформатике при разработке лекарств, так и при фильтрации в социальных сетях и переводах на естественный язык. По мере того, как нейронные сети становятся умнее и быстрее, мы ежедневно делаем успехи.

#### Список литературы

- 1. Осипов, Ю.С. Нейронная сеть // Большая российская энциклопедия в 35 т. / гл. ред. Ю.С. Осипов. М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.
  - 2. Jahnavi Mahanta Introduction to Neural Networks, Advantages and Applications. Jul 10, 2017

Section: Computers, Software and Computer Networks

 $[Electronic\ resource].-Access\ mode: https://towardsdatascience.com/introduction-to-neural-networks-advantages-and-applications-96851bd1a207.$ 

- 3. Real-Life and Business Applications of Neural Networks [Electronic resource]. Access mode: https://www.smartsheet.com/neural-network-applications.
- 4. Aggarwal, Charu C. Neural Networks and Deep Learning : A Textbook / Aggarwal, Charu C. New York City : Springer International Publishing, 2018.
- 5. Heaton, Jeff. Introduction to the Math of Neural Networks / Heaton, Jeff. Heaton Research, Inc., 2012.

#### References

1. Osipov, YU.S. Nejronnaya set // Bolshaya rossijskaya entsiklopediya v 35 t. / gl. red. YU.S. Osipov. – M. : Bolshaya rossijskaya entsiklopediya, 2004–2017.

© Х.К. Карим Хасан, Е.Г. Алексеев, 2020

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

УДК 627.73

И.А. КОНСТАНТИНОВ

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский институт)», г. Москва

#### МЕТОД БОРЬБЫ СО ЛЬДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СХЕМЫ «УТКА»

Ключевые слова: БПЛА, Утка, дальность полета, борьба со льдом.

Аннотация. В данной работе рассматривается беспилотный летательный аппарат аэродинамической схемы «Утка». Выбор аэродинамической схемы зависит от различных параметров, однако различные страны используют разные аэродинамические схемы. Таким образом, становится важно понять и оценить преимущества и недостатки той или иной аэродинамической схемы. Предполагается, что изделия, выполненные по данной аэродинамической схеме, имеют большие располагаемые дальности полета, что позволит существенно экономить на топливе самолета-носителя.

Основной целью статьи является сравнение динамических параметров движения исследуемого изделия и изделия, выполненного по «нормальной» аэродинамической схеме, которая имеет одинаковый вес и аналогичный закон сближения. Оценка динамических параметров была произведена путем разработки системы стабилизации и разработки системы контролируемого сближения, после чего была составлена математическая модель движения летательного аппарата в различных условиях. Математическое моделирование было выполнено в *MatLab Simulink*. Критерием оценки является максимальная дальность полета.

В работе показано, что изделие аэродинамической схемы «Утка» имеет большую дальность полета, чем изделие «нормальной» аэродинамической схемы, обладает достаточно высокими нормальными перегрузками, что позволяет осуществлять длительный полет на максимальное расстояние.

Объект, исследование которого произведено в этой статье, имеет множество различных применений. Одним из полезных использований этого объекта является борьба со льдом на путях движения грузовых судов и доставка гуманитарных грузов. Принцип действия и характеристики объекта не зависят от назначения объекта, в любом случае происходит контролируемый сброс с самолета-носителя.

Наиболее подробно следует остановиться на борьбе со льдом на путях движения грузовых судов в холодной акватории. С целью борьбы со льдом может использоваться как специальная корабельная техника, так и сброс различных управляемых объектов с самолета-носителя. В таких задачах требуется максимизировать дальность полета изделия, так как это позволит существенно сократить передвижение воздушного транспорта, и как следствие — уменьшить затраты на топливо самолета.

#### Некоторые теоретические положения и предположения

К преимуществам относятся:

— отсутствие потерь на балансировку; отклонение рулей на кабрирование не приводит к созданию на рулевой поверхности подъемной силы, направленной вниз (как в «нормальной» схеме), что в результате приводит к уменьшение суммарной подъемной силы;

Section: Computers, Software and Computer Networks

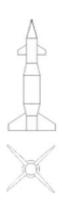


Рис. 1. Главные виды изделия

- аэродинамическая схема «утка» не склонна «сваливаться в штопор»; во время выхода рулевых поверхностей на критические углы атаки идет срыв потока с них и, как следствие, изделие лишь «кивает» носом вниз, но не сваливается в штопор;
- сдвиг фокуса изделия вперед; результирующая подъемная сила смещается ближе к носу изделия, такое движение фокуса изделия вперед благоприятно сказывается на динамике полета при сверхзвуковых режимах, фокус изделия не так сильно уходит назад и изделие остается маневренным [1-3].

Основные недостатки. За передним горизонтальным оперением (**ПГО**) образуется большой скос потока, при отклонении рулей на большие углы рулевые поверхности выходят на критические углы атаки, как следствие, с них срывается поток и изделие «кивает вниз». Это качество, с одной стороны, является положительным с точки зрения препятствования попадания изделия в штопор, но является недостатком на режимах опасности сближения с землей. Из-за сильного скоса потока крыло, находящееся в зоне аэродинамического разрежения, теряет несущие свойства. С учетом перечисленного выше представляет большой интерес исследование вопроса о том, каким образом достоинства схемы «Утка» способны улучшить ее характеристики в сравнении с изделиями, имеющими «нормальную» аэродинамическую схему, и в какой степени ее недостатки способны ухудшить ее характеристики.

#### Математическая модель

Уравнения движения центра масс изделия и его вращения вокруг центра масс в проекциях на оси связанной системы координат *OXYZ* имеют в модели следующий вид:

$$\dot{V}_{kx} = \frac{R_x}{m} - g\sin \vartheta - V_{kz}\omega_y + V_{ky}\omega_z,\tag{1}$$

$$\dot{V}_{ky} = \frac{R_y}{m} - g\cos\theta\cos\gamma - V_{kx}\omega_z + V_{kz}\omega_x,$$
(2)

$$\dot{V}_{kz} = \frac{R_z}{m} - g\cos\theta\sin\gamma - V_{ky}\omega_x + V_{kx}\omega_y,\tag{3}$$

$$\dot{\omega}_{x} = \frac{1}{I_{x}} M_{Rx},\tag{4}$$

$$\dot{\omega}_{y} = \frac{1}{I_{y}} \left[ M_{Ry} - \left( I_{x} - I_{z} \right) \omega_{x} \omega_{z} \right], \tag{5}$$

$$\dot{\omega}_{y} = \frac{1}{I_{z}} \left[ M_{Rz} - \left( I_{y} - I_{x} \right) \omega_{x} \omega_{y} \right], \tag{6}$$

где  $V_{kx}, V_{ky}, V_{kz}, \dot{V}_{kx}, \dot{V}_{ky}, \dot{V}_{kz}$  — проекции вектора  $\overrightarrow{V}_k$  земной скорости на оси OXYZ и производные этих проекций;  $\omega_x, \omega_y, \dot{\omega}_z, \dot{\omega}_x, \dot{\omega}_y \dot{\omega}_z$  — проекции вектора угловой скорости изделия на оси OXYZ и производные этих проекций;  $\psi$ ,  $\vartheta$ ,  $\gamma$  — углы рыскания, тангажа, крена;  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$  — проекции результирующей силы на оси OXYZ;  $M_{Rx}$ ,  $M_{Ry}$ ,  $M_{Rz}$  – проекции результирующего момента на оси OXYZ; m — масса изделия;  $I_x$ .  $I_y$ ,  $I_z$  — моменты инерции; L — длина.

$$X = -C_x q S, \tag{7}$$

$$Y = C_{v} qS, \tag{8}$$

$$Z = C_z qS, (9)$$

$$M_z = \left(m_z + \frac{m_z^{\omega_z} L \omega_z}{V}\right) qSL, \tag{10}$$

$$M_{y} = \left(m_{y} + \frac{m_{y}^{\omega_{y}} L \omega_{y}}{V}\right) qSL, \tag{11}$$

$$M_{x} = \left(m_{x} + \frac{m_{x}^{\omega_{x}} L \omega_{x}}{V}\right) qSL. \tag{12}$$

В этих формулах S и L – характерные размеры, к которым отнесены аэродинамические коэффициенты,  $M^2$ , M; V – воздушная скорость изделия, M/C; q – скоростной напор,  $\Pi$ а.

В качестве упрощения было принято, что самолет-носитель не оказывает интерференционного воздействия на сбрасываемое изделие. Пускового, разгонного блока не имеется. Учитывая вышеперечисленные допущения, силы  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$  и моменты от результирующих сил  $M_{Rx}$ ,  $M_{Ry}$ ,  $M_{Rz}$  равны:

$$R_{\rm r} = X, R_{\rm v} = Y, R_{\rm z} = Z;$$
 (13)

$$R_x = X, R_y = Y, R_z = Z;$$
 (13)  
 $M_{Rx} = M_x, M_{Ry} = M_y, M_{Rz} = M_z.$  (14)

В результате интегрирования уравнений движения определяются составляющие  $V_{kx},\ V_{ky},\ V_{kz},$ а по ним, используя матрицу направляющих косинусов l, проекции  $V_{\mathit{kxg}}$ ,  $V_{\mathit{kyg}}$ ,  $V_{\mathit{kzg}}$  вектора  $\overset{.}{V}{}_{\mathit{k}}$  на оси земной системы координат  $O_0X_gY_gZ_g$ :

$$l = \begin{bmatrix} l(1,1) & l(1,2) & l(1,3) \\ l(2,1) & l(2,2) & l(2,3) \\ l(3,1) & l(3,2) & l(3,3) \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \cos\psi\cos\upsilon & \sin Y\sin\psi - \cos\psi\sin\upsilon\cos\psi & \cos Y\sin\psi + \cos\psi\sin\upsilon\sin Y \\ \sin\upsilon & \cos Y\cos\upsilon & -\sin Y\cos\upsilon \\ -\sin\psi\cos\upsilon & \sin Y\cos\psi + \sin\psi\sin\upsilon\cos Y & \cos Y\cos\psi - \sin\psi\sin\upsilon\sin Y \end{bmatrix}, \tag{15}$$

$$V_{loc} = l(1,1)V_{loc} + l(1,2)V_{loc} + l(1,3)V_{loc}$$
(16)

$$V_{l_{12}} = l(2,1)V_{l_{12}} + l(2,2)V_{l_{12}} + l(2,3)V_{l_{12}}$$
(17)

$$\begin{split} V_{kxg} &= l(1,1)V_{kx} + l(1,2)V_{ky} + l(1,3)V_{kz}, \\ V_{kyg} &= l(2,1)V_{kx} + l(2,2)V_{ky} + l(2,3)V_{kz}, \\ V_{kzg} &= l(3,1)V_{kx} + l(3,2)V_{ky} + l(3,3)V_{kz}. \end{split} \tag{16}$$

Линейные координаты центра масс изделия  $X_g,\ Y_g,\ Z_g$  в земной системе координат  $OX_gY_gZ_g$ определяются путем интегрирования составляющих земной скорости  $V_{kxg},\ V_{kyg},\ V_{kzg}$  :

$$X_{g} = X_{g0} + \int_{0}^{t} V_{kxg} dt, \tag{19}$$

# SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS Section: Computers, Software and Computer Networks

$$Y_{g} = Y_{g0} + \int_{0}^{t} V_{kvg} dt, \tag{20}$$

$$Z_g = Z_{g0} + \int_0^t V_{kzg} dt. (21)$$

Уравнения для вычисления углов Эйлера:

$$\dot{\vartheta} = \omega_{y} \sin \gamma + \omega_{z} \cos \gamma, \tag{22}$$

$$\dot{\gamma} = \omega_x - \tan \theta \left( \omega_y \cos \gamma - \omega_z \sin \gamma \right), \tag{23}$$

$$\dot{\psi} = \sec \vartheta \left( \omega_{y} \cos \gamma - \omega_{z} \sin \gamma \right). \tag{24}$$

Поточные углы.

Угол атаки:

$$\alpha_1 = -arctg\left(\frac{V_y}{V_x}\right). \tag{25}$$

Угол скольжения:

$$\alpha_2 = -arctg\left(\frac{V_z}{V_x}\right). \tag{26}$$

Пространственный угол атаки:

$$\alpha_r = \sqrt{\alpha_1^2 + \alpha_2^2}. (27)$$

В работе использовался алгоритм сброса и отслеживания координат противообледенительной болванки на основе модифицированного метода пропорционального сближения. Параметром сближения является угловая скорость линии визирования  $\bar{\Omega}_{\scriptscriptstyle M}$  . Данный вектор совпадает с нормалью к плоскости, проходящей через векторы  $\bar{D}_M$  и  $V_k$ .[4] (рис. 2).

Для формирования сигналов самонаведения необходимо вычислить проекции вектора дальности  $\bar{D}_{\!\scriptscriptstyle M}$  на оси земной системы координат:

$$\overline{D}_{xg} = X_{gc,M} - X_g, \tag{28}$$

$$\overline{D}_{yg} = Y_{gc.m} - Y_g, \tag{29}$$

$$\overline{D}_{zg} = Z_{gc,M} - Z_{g}, \tag{30}$$

$$D_M = \sqrt{D_{xg}^2 + D_{yg}^2 + D_{zg}^2} \,. \tag{31}$$

Проекция вектора  $\overline{\Omega}_M$  на оси  $O_0 X_g Y_g Z_g$  имеет вид:

$$\Omega_{xg} = \frac{D_{zg}V_{kyg} - D_{yg}V_{kzg}}{D_M^2},$$
(32)

Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

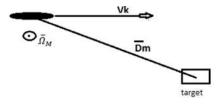


Рис. 2. Направление угловой скорости линии визирования

$$\Omega_{yg} = \frac{D_{xg}V_{kzg} - D_{zg}V_{kxg}}{D_{M}^{2}},$$
(33)

$$\Omega_{zg} = \frac{D_{yg}V_{kxg} - D_{xg}V_{kyg}}{D_{M}^{2}}.$$
(34)

Для формирования сигнала сближения использовались параметры:

$$\Omega_{v1} = 0.707(\Omega_v + \Omega_z),\tag{35}$$

$$\Omega_{y1} = 0.707(\Omega_y + \Omega_z), 
\Omega_{z1} = 0.707(-\Omega_y + \Omega_z).$$
(35)

В качестве параметра для организации точного попадания в плоскости  $O_0 X_g Y_g$  используется управляющий сигнал  $\Omega_{z1}$ , умноженный на коэффициент усиления  $K_{\Omega}$ .

В ходе синтеза системы наведения был найден коэффициент усиления  $K_{\Omega}$ , обеспечивающий полет на максимальную дальность.

#### Улучшение алгоритма

Для улучшения характеристик сближения и обеспечения желаемых траекторий полета вводятся уставки – добавки к управляющему сигналу, необходимые для придания той или иной характеристике заданной формы или значения.

Для максимизации дальности полета необходимо минимизировать потери энергии на всей траектории. Таким образом, должен быть сформирован сигнал-добавок, который будет обеспечивать полет на аэродинамическом качестве, близком к максимальному, а также необходимо учитывать ограничения по углу и скорости подхода ко льду на правом конце траектории, к траектории полета к сигналу наведения добавлен сигнал  $\Omega_{\text{vcr1}}$ :

$$\Omega_{\text{уст1}} = \begin{cases} 0, \, \text{если} \, K_{\phi}(\sin \phi_0 + \frac{D_{yg}}{D_M}) < 0 \\ K_{\phi}\left(\sin \phi_0 + \frac{D_{yg}}{D_M}\right), \, \text{если} \, 0 \le K_{\phi}(\sin \phi_0 + \frac{D_{yg}}{D_M}) \le \Omega_{\text{уст1}max}. \end{cases}$$

$$\Omega_{\text{уст1}max}, \, \text{если} \, K_{\phi}\left(\sin \phi_0 + \frac{D_{yg}}{D_M}\right) > \Omega_{\text{уст1}max}.$$
(37)

Параметрами настройки уставки являются коэффициент усиления  $K_{\phi}$ ,  $\phi_0$ ,  $\Omega_{\text{уст1}max}$ .

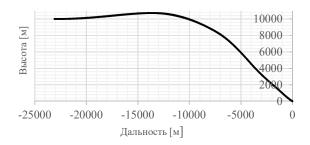
В ходе синтеза уставки найдено наиболее эффективное сочетание этих параметров.

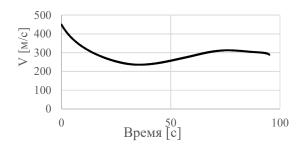
С целью уменьшения или устранения недолетного промаха ввелась уставка  $\Omega_{vcr2}$ . Такая уставка подключается лишь тогда, когда вектор скорости изделия опускается ниже уровня линии визирования. Такое проседание получается тогда, когда  $\Omega_{zl}V_{kx} \ge 0$  [4].

Section: Computers, Software and Computer Networks

Таблица 1. Сравнение располагаемых дальностей полета

Высота, м	Скорость, м/с	Дальность полета аналога, м	Дальность «Утки», м	Увеличение, %
10 000	400	16900	22 000	30,1
10000	300	14 100	18 000	27,6
10 000	200	11 300	15 000	32,7
7 500	400	14000	18 500	32,1
7 500	300	11 600	15 000	29,3
7 500	200	8 600	12500	45,3
1 000	400	5 900	7500	27,1
1 000	300	4800	6000	25





**Рис. 3.** Траектория полета изделия  $H = 10\,000$  м,  $V_0 = 450$  м/с

**Рис. 4.** Воздушная скорость изделия  $H = 10\,000$  м,  $V_0 = 450$  м/с

$$\Omega_{\text{уст2}} = \begin{cases} 0 \text{ if } \Omega_{z1} \leq 0 \text{ и } V_{\text{kxg}} \geq 0 \text{ или } \Omega_{z1} \geq 0 \text{ и } V_{\text{kxg}} < 0, \\ \Omega_{2} \text{ if } \Omega_{z1} > 0 \text{ и } V_{\text{kxg}} \geq 0 \text{ или } \Omega_{z1} \leq 0 \text{ и } V_{\text{kxg}} < 0. \end{cases}$$
(38)

Параметром настройки уставки является поиск оптимального значения  $\Omega_2$ . Действие всех введенных в алгоритм наведения уставок суммируется. К основному сигналу наведения добавляется сигнал:

$$\Omega_{\text{vcr}} = \Omega_{\text{vcr}1} + \Omega_{\text{vcr}2}. \tag{39}$$

После введения уставок управляющий сигнал представляет собой:

$$\Omega_{\rm ynp} = K_{\Omega} \Omega_{z1} + \Omega_{\rm ycr} \tag{40}$$

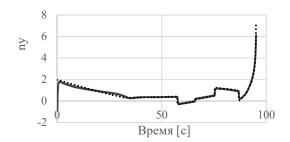
В конечном счете сигнал должен быть преобразован в перегрузку, которая в дальнейшем должна реализовываться беспилотным летательным аппаратом (БПЛА):

$$n_{yz} = \Omega_{ynp} K_{nav}. \tag{41}$$

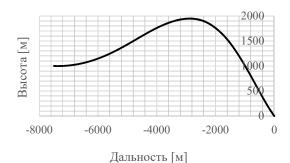
Некоторые результаты моделирования представлены в табл. 1 и на рис. 3–10.

Анализ траекторий показывает, что изделие при полете на максимальную дальность стремится сначала набрать высоту. Такая «горка» обусловлена уставкой, которая подключается при полете с дальней периферии. Наиболее выражен такой характер при полете с малых высот на максималь-

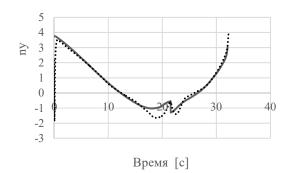
Раздел: Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети



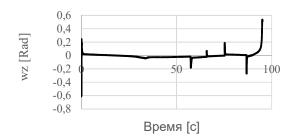
**Рис. 5.** Нормальные перегрузки  $H = 10\,000$  м,  $V_0 = 450$  м/с



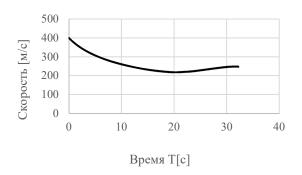
**Рис. 7.** Траектория полета изделия  $H = 1000 \text{ M}, V_0 = 400 \text{ M/c}$ 



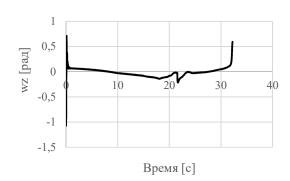
**Рис. 9.** Нормальные перегрузки  $H = 1000 \text{ M}, V_0 = 400 \text{ M/c}$ 



**Рис. 6.** Угловая скорость тангажа  $H = 10\,000 \text{ м}, \ V_0 = 450 \text{ м/c}$ 



**Рис. 8.** Воздушная скорость изделия  $H = 1000 \; \mathrm{M}, \; V_0 = 400 \; \mathrm{M/c}$ 



**Рис. 10.** Угловая скорость тангажа  $H = 1000 \text{ M}, \ V_0 = 400 \text{ M/c}$ 

ную дальность. Увеличение высоты сопровождается уменьшением воздушной скорости, как следствие увеличивается угол атаки. Это явление просматривается на графиках изменения воздушной скорости. Когда воздушная скорость достигает предельно низких скоростей изделие перестает исправно стабилизироваться. Как было отмечено ранее, уменьшение скорости сопровождается увеличением угла атаки. С несущих и рулевых поверхностей начинается срыв потока. Начало описанных выше явлений сигнализирует о том, что дальнейший набор высоты невозможен. Изделие уменьшает заданную нормальную перегрузку.

#### Выводы

Для изделия аэродинамической схемы «Утка» разработан модифицированный метод пропор-

Section: Computers, Software and Computer Networks

ционального сближения, отличающийся от традиционного возможностью введения в него дополнительных управляющих воздействий – уставок.

Аэродинамическая схема «Утка» имеет большие располагаемые дальности и нормальные перегрузки, чем БПЛА «нормальной» аэродинамической схемы.

Изделие испытывает сложности в организации контролируемого падения на скоростях V < 200 м/c.

Выражаю благодарность АО ГНПП «Регион» за предоставленные исходные данные, Карасевой Яне Сергеевне за разработку системы стабилизации для исследуемого объекта, Валерию Грумондзу, Максиму Полищуку, Евгению Карпежникову за предоставленные технические консультации.

# Список литературы

- 1. Evan Neblett. "Canards" AOE 4124 Configuration Aerodynamics / Evan Neblett, Mike Metheny, Leifur Thor Leifsson. Virginia Tech. 2003. № 3. P. 14–17.
- 2. Raymer, P. Daniel. Aircraft Design; A Conceptual approach / Raymer, P. Daniel // AIAA ISBN 1-56347-281-3, 1999.
  - 3. Drele, M. Canard decription (forum) / M. Drele.  $-2013. \cancel{N}_{2} 6.$
- 4. Соловей, Е. Динамика управляемых бомб, системы наведения / Е. Соловей, А. Храпов.  $M.-2006.-\Gamma.2-3.$
- 5. Nightingale, E. Dynamics of guided bombs, guidance systems / E. Nightingale, A. Khrapov. M. 2006. Ch. 2.3.
- 6. Bouabdallah, S. Full control of a quadrotor / S. Bouabdallah, R. Siegwart // Proc. IEEE/RSJ Int. Conf. Intell. Robots Syst. (IROS). 2007. Oct./Nov. P. 153–158.

#### References

4. Solovej, E. Dinamika upravlyaemykh bomb, sistemy navedeniya / E. Solovej, A. KHrapov. – M. – 2006. – G. 2–3.

© И.А. Константинов, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 330.45

Е.Н. АВИЛОВА ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть», г. Москва

# КАДРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Ключевые слова:* значимость угрозы; оценка кадровой безопасности; уровень лояльности; уровень угрозы.

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению подходов к практическому решению актуальных проблем кадровой безопасности на современных крупных государственных предприятиях.

В качестве главных задач, решаемых в данной работе, стали анализ основных значимых факторов, определяющих возможность совершения работником предприятия негативных поступков, и разработка количественной модели, обеспечивающей построение общей системы кадровой безопасности.

Показана и проанализирована зависимость уровня кадровой безопасности предприятия от лояльности персонала, степени мотивированности работника на совершение негативного поступка, от наличия условий и возможностей для его совершения, вероятности быть обнаруженным и страха перед последствиями.

Разработан универсальный количественный метод определения уровня угроз кадровой безопасности современного предприятия, позволяющий реально снизить затраты на обеспечение кадровой безопасности и основанный на комплексной оценке потенциальной опасности работника предприятия к совершению различных противоправных действий.

Кадровая безопасность — достаточно новое понятие в отечественной теории управления персоналом [3]. Его выделение из общего определения системы экономической безопасности и появление нового термина, произошедшее фактически пару десятилетий назад, связано, прежде всего, с тенденцией ускоренного развития кадровых служб предприятий и постепенного наделения их функциями управления. В эти же годы наполнились фактическим содержанием и

другие составляющие экономической безопасности, такие как финансовая, информационная, правовая, технологическая и другие виды [4; 5]. Можно предположить, что такое реформирование стало необходимо на пороге 2000-х гг., когда сложившаяся практика обеспечения безопасности крупных российских компаний, основанная в те годы почти исключительно на развитии собственных служб безопасности, обладающих известной степенью обособленности и испытывающих методологическое и кадровое влияние силовых структур, показала свою неэффективность в локализации и устранении угроз экономического характера. Так, с течением времени стало понятно, что вред, наносимый работниками, по своим последствиям может существенно превышать урон от внешнего враждебного окружения. Особенно явственно эта тенденция проявляется в отношении крупных государственных предприятий, где внутренние уязвимости обычно гораздо опаснее внешних.

Выход из обозначенной ситуации был найден в выделении всей совокупности проблем кадровой безопасности в отдельное направление деятельности и в самостоятельную зону ответственности, причем ответственности уже коллективной – поделенной между службой безопасности предприятия и службой управления персоналом. На сегодняшний день кадровая безопасность входит в систему экономической безопасности современного предприятия как одна из важнейших ее составляющих, а угрозы, которыми она занимается, своими последствиями могут затрагивать и финансовую, и информационную, и технологическую сферу, так как все эти угрозы создаются работниками предприятия.

Кратко охарактеризуем теперь сам предмет кадровой безопасности, определив возможные риски, создаваемые как отдельными работниками предприятия, так и объединенными в группы. Прежде всего отметим, что относительная новизна понятия кадровой безопасности при-

**Section: Economics and Management** 

менительно к отечественным предприятиям объясняет еще не до конца сформировавшийся перечень угроз, относимый к данной категории. По этой причине сегодня к рискам, связанным с негативными поступками работников предприятия, могут причисляться случаи промышленного шпионажа, диверсий, краж интеллектуальной собственности, хищений и все остальное, вплоть до создания конфликтной ситуации в коллективе. Едва ли можно считать подобное расширенное понятие кадровой безопасности вполне конструктивным. Для практических целей значительно полезней более четко разграничить данное понятие, использовав простое и интуитивно понятное правило: разумно к категории угроз кадровой безопасности отнести те из них, в предупреждении и устранении последствий которых значительная роль принадлежит службе управления персоналом. Обычно можно говорить о том, что основной вред, наносимый предприятию отдельными его работниками связан с хищением собственности, порчей репутации руководства и предприятия в целом, в передаче третьим лицам важной конфиденциальной информации. Действия групп работников могут приводить к организации и проведению массовых акций протеста, игнорированию и уклонению от выполнения указаний руководства предприятия, сокрытию недостатков и выгораживанию виновных в совершении негативных поступков, массовой подаче необоснованных жалоб в органы исполнительной власти и надзорные органы, а также другим коллективным поступкам.

Перейдем теперь к анализу причин негативных действий работников. Практика показывает, что негативные, по отношению к своему предприятию, действия и поступки работников характеризуются совместным действием следующих пяти основных факторов:

- 1) уровнем лояльности работника;
- 2) степенью его мотивированности к совершению негативного действия;
- 3) способностью работника совершить данный негативный поступок или иначе возможностью осуществления замысла;
- 4) вероятностью быть опознанным (вероятность оценивается самим работником);
  - 5) страхом перед последствиями.

Фактор лояльности персонала давно и подробно изучается отечественными и зарубежными исследователями. Во многих работах на эту тему высокая лояльность трактуется практиче-

ски как гарантия отсутствия проблем с кадровой безопасностью в этих компаниях. Отсюда вытекают и рекомендации, призывающие не жалеть сил и средств на покупку лояльности и не принимающие во внимание различие в менталитете, социальном происхождении, психологии различных категорий работников. По сути, предлагаемая модель взаимоотношений работодателя и работников сводится к отношениям идеального, всем удовлетворенного работника и заботливого, бескорыстного руководителя, питающего почти отеческие чувства к своим подчиненным.

С другой стороны, такая позиция снижает общую бдительность структур, отвечающих за обеспечение кадровой безопасности, делая второстепенными функции контроля и наблюдения за деятельностью работников, а сама система внутренней безопасности фактически лишается смысла. Можно с уверенностью утверждать, что подобное благодушие, применительно к крупному и успешному государственному предприятию, таит в себе реальную угрозу. Несомненно, лояльность персонала необходима, но надеяться на успешность изменения природы человека весьма самонадеянно.

Под лояльностью персонала на государственных предприятиях прежде всего понимается уважение, ценимое ощущение сопричастности к работе на государство, отношение к предприятию как к своему. Конечно, такое определение тоже несколько идеализирует реальную картину взаимоотношения работников и работодателя, но обе стороны искренне надеятся на то, что оно является верным по сути. Таким образом, лояльность можно рассматривать как выражение одного из человеческих чувств или эмоций. Однако, как мы знаем, крепость чувства во многом определяется его взаимностью.

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. Современная методология обеспечения лояльности коллектива работников очень разнообразна, но она и очень затратна как в фи-

Разлел: Экономика и управление

нансовом плане, так и в плане необходимости приложения больших усилий на протяжении всего времени существования предприятия, ведь непрерывность реализации программы лояльности имеет принципиальное значение для ее эффективности. Естественно, в такой ситуации встает вопрос о том, в какой степени уровень лояльности той или иной категории работников критичен для работодателя.

Перейдем к рассмотрению второго значимого фактора, влияющего на совершение работником негативного поступка - степени мотивированности работника к его совершению. Заметим, что этот фактор, в отличие от лояльности персонала, до настоящего времени исследовался мало. Вместе с тем его влияние на принятие решения работником о негативном поступке сомнения не вызывает. Так, например, в простейшем случае при прочих равных условиях соблазн украсть нечто ценное стоимостью тысячу и миллион рублей конечно разнится. Работник, трудовая деятельность которого связана с использованием, а подчас и с распоряжением значительными ценностями, неважно материального или интеллектуального характера (скажем, баз данных), неизбежно находится в зоне постоянного соблазна. При этом обстоятельства личного характера могут в значительной степени увеличивать степень мотивированности конкретного работника. Острая потребность в деньгах, долги, кредиты, болезнь родственников и другие жизненные обстоятельства в течении короткого промежутка времени могут кардинально изменить уровень мотивированности работника.

Особенно значительна роль данного фактора, который может стать даже доминантным, в процессе расторжения или сразу после расторжения трудовых отношений с работником. В этот момент уровень лояльности к предприятию часто падает до минимальных значений, а незаслуженное расставание (по мнению работника) вызывает чувство обиды и сильное желание отомстить. При этом уволенный работник часто не осознает в полной мере на кого конкретно направлена его обида и поэтому вместо обращения в суд им выбирается альтернативный путь «справедливой мести». Бывшие работники при этом обычно уверены в невозможности их наказания за совершенные поступки, так как считают себя в зоне недосягаемости, а вопрос опознания их не волнует вовсе. Результатом может быть уничтожение информационных массивов, копирование и передача третьим лицам конфиденциальной информации, написание множества жалоб в различные инстанции и многое другое, что несомненно хорошо известно опытным кадровым работникам. Все это делает крайне желательным проведение упреждающей подготовки со стороны службы управления персоналом и службы безопасности.

Возможность быть пойманным обычно является самым мощным сдерживающим фактором при планировании и совершении работником негативных поступков. Разумеется, это прежде всего относится к фазе обычных трудовых отношений с работодателем, то есть от момента окончания испытательного срока до момента принятия решения руководством предприятия о прекращении трудовых отношений. Если человек принят на работу на государственное предприятие и хочет остаться в этом качестве достаточно продолжительное время, то в большинстве случаев понимание того, что он в той или иной форме находится под наблюдением, удерживает его от совершения большинства негативных поступков, возможности совершить которые имеются у него в силу своей должности или направления деятельности.

Определенная роль, чаще положительная, в этом процессе, несомненно, принадлежит трудовому коллективу, однако преувеличивать эту роль было бы недальновидно. В качестве основного сдерживающего аргумента стоит назвать правильно налаженную совместную работу службы безопасности и службы управления персоналом по обеспечению кадровой безопасности. При этом на этапах приема и увольнения работников приоритетное значение имеет грамотная работа службы управления персоналом, а в другое время результат в наибольшей степени зависит от профессионализма службы безопасности предприятия, полномочия которой включают в том числе проведение служебных расследований, направление целевых запросов в различные организации, такие как налоговые органы, миграционная служба и спецдиспансеры, проверка подлинности предоставляемых документов, сбор данных о родственниках, а также выполнение других важных функций.

Коротко о факторе наказания. Как известно с давних времен, фактор наказания наибольшую свою эффективность имеет в сочетании с «пряником». Эта проверенная временем истина в полной мере может считаться справедливой и в нашем случае. Наказание виновного, помимо

Section: Economics and Management

прямого эффекта, должно иметь и воспитательный характер (для потенциальных нарушителей), а также осуществляться в сочетании с мерами поощрения по отношению к работникам, оказавшим помощь в раскрытии проступка и ликвидации его последствий.

Другим принципиальным моментом применения наказания можно считать то, что его строгость имеет вторичное значение по сравнению с его неизбежностью. Гораздо важнее отработать технологию своевременного обнаружения угроз кадровой безопасности и не оставить нарушителю реальных шансов уйти от ответа.

С сожалением приходится признать, что проблема кадровой безопасности носит объективный и системный характер, а потому и решения она требует системного. Различия в характере возможных угроз, а также тот факт, что потенциальная вовлеченность работников предприятия в те или иные виды нарушений изначально бывает неизвестной, требует от службы безопасности и службы управления персоналом слаженности и предварительной продуманности действий. Кроме того, для разработки и реализации программы обеспечения кадровой безопасности требуется серьезное отношение к этой теме со стороны руководства предприятием, в чью компетенцию входит определение главных целевых установок, назначение ответственных, задание этапности в проведении работ по этому направлению и, конечно, объективная оценка достигаемых результатов.

Прежде всего нужно проработать и сформулировать перечень потенциальных угроз или уязвимостей для предприятия со стороны его работников. Вносимые в данный документ угрозы, прежде всего, должны быть критичными для конкретного предприятия, их последствия должны быть сопряжены с нанесением значимого ущерба, кроме того, каждая вносимая в перечень угроза должна быть максимально конкретна. Последнее из приведенных требований нужно уточнить особо. Под конкретикой угрозы стоит понимать возможность идентифицировать время и место совершения и определить категорию работников, которые могут быть потенциально причастны к его совершению.

Далее нужно определить количественные характеристики этих угроз и дать оценку рисков негативной деятельности для разных категорий персонала предприятия. Для этого, прежде всего, введем понятие значимости угрозы для предприятия. Учитывая различие в последстви-

ях, которые могут выражаться в прямых или косвенных финансовых потерях, утрате деловой репутации руководителей или предприятия в целом, нарушении партнерских обязательств и многих иных последствиях, разумно значимость угрозы оценивать по некоторой условной шкале, например 100-балльной.

На начальном этапе работы эту шкалу будет правильным отградуировать, то есть определить на ней несколько реперных точек, связав однозначно последние с некоторыми зафиксированными ранее случаями или с потенциально возможными угрозами. При этом за максимальное значение (в нашем случае равное 100 баллам) следует принять событие, имеющее почти фатальные последствия для предприятия - поджег производственных цехов, склада готовой продукции, полное уничтожение всех информационных массивов или нечто подобное. По этому же принципу следует определить и другие фиксированные точки шкалы значимости угроз. Обычно на начальном этапе достаточно ограничиться 5-6 реперными точками.

Прейдем теперь к непосредственному описанию процедуры количественной оценки уровня угроз кадровой безопасности. Прежде всего, введем количественную оценку значимости угрозы и обозначим ее как  $3_i$ , понимая под этим количественную оценку значимости некоторой i-й угрозы.

Значимость угрозы кадровой безопасности является ее важной характеристикой, но положить эту величину в основание системы безопасности было бы неверно. Дело здесь в том, что помимо значимости угрозы, под которой мы понимаем объем ущерба для предприятия, мы должны учитывать и частоту, с которой эта угроза реально реализуется. Более частые угрозы с невысокой значимостью могут нанести вред предприятию не меньше, а порой даже больше, чем угрозы с высокой значимостью, но имеющие малую вероятность возникновения.

На основании вышесказанного введем еще одну характеризующую кадровые угрозы величину, которую назовем уровнем угрозы  $\mathbf{y}_i$ , учитывающую не только значимость угрозы, но и частоту реализации этой угрозы. Следуя формальной логике, было бы правильно воспользоваться понятием вероятности возникновения i-й угрозы  $\mathbf{P}_i$  и определить уровень i-й угрозы для предприятия  $\mathbf{y}_i$  следующим образом:

$$\mathbf{y}_{i} = \mathbf{3}_{i} \times \mathbf{P}_{i}. \tag{1}$$

Раздел: Экономика и управление

Проблема такого «логичного» подхода к оцениванию уровня значимости угрозы только одна, но крайне принципиальная. На практике мы не знаем численного значения вероятности возникновения угрозы, а значит такое определение уровня угрозы не может считаться удачным. Поэтому в формуле (1) заменим вероятность на частоту событий или, что еще проще, на количество негативных событий i-го вида  $K_i$ , имевших место на предприятии за достаточно большой промежуток времени, например за все время, когда собиралась статистика по нарушениям или за последние 10 лет. Тогда:

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{3}_i \times \mathbf{K}_i. \tag{2}$$

Понятно, что  $\mathbf{y}_i$  является безразмерной величиной, характеризующей степень влияния i-ой угрозы на деятельность предприятия. Теперь, зная численность работников, потенциально имеющих возможность совершить данное нарушение ( $\mathbf{Y}_i$ ), можно рассчитать величину угрозы, приведенной к одному работнику ( $\mathbf{y}_i^{\,\mathrm{II}}$ ),

$$\mathbf{y}_{i}^{\Pi} = \mathbf{y}_{i}/\mathbf{q}_{i}. \tag{3}$$

Таким образом мы получили количественную оценку потенциальной опасности от работника предприятия относительно совершения одного конкретного i-го вида нарушения. Учитывая то обстоятельство, что работник может быть потенциально причастен к нарушениям нескольких видов (обозначим их как N), а нам нужно получить обобщенную оценку потенциальных угроз, характеризующую каждую категорию работников, нужно просуммировать все N приведенных уровней угроз:

$$\mathbf{y} = \sum_{i=1}^{N} \mathbf{y}_{i}^{\Pi}.$$
 (4)

Такие расчеты нужно провести для каждой категории работников. В результате получим таблицу с объективными оценками потенциальной опасности для всех категорий персонала, и в дальнейшем при определении уровня проводимых проверок и тестирования работников не придется больше полагаться только на интуитивные представления.

Полученные результаты могут стать решающим фактором и при формировании политики обеспечения лояльности персонала. Как уже упоминалось выше, лояльность работника по отношению к своему работодателю во многом определяет мотивы его отношения к совершению негативных поступков, наносящих вред предприятию. В то же время поддержание единого высокого уровня лояльности персонала – дело очень хлопотное и дорогостоящее. Руководители многих государственных предприятий уже давно ставили перед службой управления персоналом задачу оптимизации затрат по этому направлению за счет внедрения избирательного принципа обеспечения лояльности, поэтому описанный выше метод может стать полезным инструментом для определения количественных требований к обеспечению лояльности для различных категорий работников.

Следует отметить, что описанный выше подход к количественной оценке уровня угроз кадровой безопасности может быть после определенного переосмысления использован и для оценивая других видов экономической безопасности, например, информационной, это делает предложенный метод весьма универсальным, легко реализуемым и полезным.

# Список литературы

- 1. Авилова, Е.Н. Влияние количественной оценки на эффективность кадровых решений в государственных организациях / Е.Н. Авилова, А.В. Вавилина // Наука и бизнес: пути развития. М.: ТМБпринт. 2019. № 4(94). С. 125–129.
- 2. Авилова, Е.Н. Особенности проведения ротации персонала в крупных государственных организациях с развитой филиальной сетью / Е.Н. Авилова, А.В. Вавилина // Глобальный научный потенциал. СПб. : ТМБпринт. 2019. № 4. С. 148–153.
- 3. Андруник, А.П. Кадровая безопасность: инновационные технологии управления персоналом: Учебное пособие / А.П. Андруник, М.Н. Руденко, А.Е. Суглобов. М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2019.-508 с.
- 4. Молчанов, М.А. Кадровая безопасность как элемент экономической безопасности предприятия / М.А. Молчанов. 2014 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/kadrovaya-bezopasnost-kak-element-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiy-

Section: Economics and Management

proizvodstvennyh-otrasley.

5. Сафонов, П.А. Кадровая безопасность в системе конкурентных преимуществ и недостат-ков современной организации / П.А. Сафонов // Молодой ученый. – 2017. – № 13. – С. 364–367.

#### References

- 1. Avilova, E.N. Vliyanie kolichestvennoj otsenki na effektivnost kadrovykh reshenij v gosudarstvennykh organizatsiyakh / E.N. Avilova, A.V. Vavilina // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2019. N 4(94). S. 125–129.
- 2. Avilova, E.N. Osobennosti provedeniya rotatsii personala v krupnykh gosudarstvennykh organizatsiyakh s razvitoj filialnoj setyu / E.N. Avilova, A.V. Vavilina // Globalnyj nauchnyj potentsial. − SPb. : TMBprint. − 2019. − № 4. − S. 148−153.
- 3. Andrunik, A.P. Kadrovaya bezopasnost: innovatsionnye tekhnologii upravleniya personalom: Uchebnoe posobie / A.P. Andrunik, M.N. Rudenko, A.E. Suglobov. M. : Izdatelsko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i Ko», 2019. 508 s.
- 4. Molchanov, M.A. Kadrovaya bezopasnost kak element ekonomicheskoj bezopasnosti predpriyatiya / M.A. Molchanov. 2014 [Electronic resource]. Access mode: http://cyberleninka.ru/article/n/kadrovaya-bezopasnost-kak-element-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiy-proizvodstvennyh-otrasley.
- 5. Safonov, P.A. Kadrovaya bezopasnost v sisteme konkurentnykh preimushchestv i nedostatkov sovremennoj organizatsii / P.A. Safonov // Molodoj uchenyj. 2017. № 13. S. 364–367.

© Е.Н. Авилова, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 339.13

#### Э.Р. АЛЬМУХАМЕТОВА

«Восход» – филиал ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Байконур

# МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА

*Ключевые слова*: маркетинговый план; маркетинговое исследование; товар повседневного спроса; правильное питание; хлебобулочные изделия.

Аннотация. В статье представлены результаты маркетингового исследования при формировании спроса на хлебобулочные изделия г. Байконур.

Цель исследования – оценка спроса на хлебобулочные изделия.

Задача исследования — анализ выявления предпочтений потребителей хлебобулочных изделий на рынке г. Байконур.

Гипотеза исследования – маркетинговое исследование, являясь основой маркетингового плана в инновационном обществе, обеспечит выявление предпочтений потребителей хлебобулочной продукции г. Байконур.

Форма маркетингового анализа для определения доли спроса – анкетный опрос.

Методами исследования являются анализ и анкетирование.

Результатом работы является определение ассортимента хлебобулочной продукции для одной из хлебопекарен г. Байконур.

Какую роль играет маркетинг в деятельности предприятия? Во-первых, с помощью маркетинговых исследований анализируются разные стороны рынка, с которыми предприятие взаимодействует; во-вторых, разрабатывается и воплощается тактика поведения фирмы на рынке [1].

Отлаженность бизнеса зачастую зависит от наличия денежных ресурсов. В условиях перехода к цифровому обществу предприниматель желает постоянно получать стабильный объем прибыли. В связи с этим, при разработке идеи бизнес-плана необходимо выбирать сегмент, отвечающий такому критерию, как высокий уровень спроса.

Учитывая теорию маркетинга можно выделить ряд категорий товаров, которые называют «товарами постоянного спроса». К таким товарам относятся и хлебобулочные изделия.

В данный момент существует широкая номенклатура видов хлеба. Даже мелкие торговые точки предлагают к продаже несколько категорий данного продукта. Учитывая современные течения, то есть интересы потребителей, для предпринимателя при расширении ассортимента хлебопекарни необходимо произвести правильный выбор категории специализации хлебопекарни.

Сейчас, в эпоху перехода к цифровому обществу, все большую востребованность приобретает правильное питание, которое заключается в рациональном сочетании для организма человека белков, жиров и углеводов. При этом рацион обязательно должен содержать хлебобулочные изделия.

Учитывая современные тенденции, развитым сектором бизнеса по выпечке хлебобулочных изделий является продажа диетических продуктов. К данной категории относятся хлебобулочные изделия с низким содержанием сахара, приготовленные с использованием специальных ингредиентов. В рамках данной работы рассматривается идея создания хлебопекарни по производству различных сортов хлеба в том числе и диетических.

Производство и продажа данной продукции является достойной коммерческой идеей.

Создавая новый объект бизнеса необходимо изучить рынок. Данный проект планируется реализовать на территории города Байконур. Рынок рассматриваемой территориальной единицы не обширен. Предприниматели считают рискованным создание непривычных бизнес-объектов. Следовательно, имеется большое количество неконкурентных ниш бизнеса. Одной из них является производство специальных хлебобулочных изделий. Конечно, имеющиеся торговые точки

Section: Economics and Management

предлагают к продаже различные сорта и виды хлеба, но их местное производство не налажено. В ведении города находятся пекарни, производящие привычные виды хлеба. Поставщиками имеющихся на прилавках специальных, в том числе диетических хлебобулочных продуктов, являются иногородние производители. Очевидно, что для увеличения срока годности таких товаров их состав разнообразен и не совсем полезен для организма человека. Кроме этого, доставляемые в магазины из других городов хлебобулочные изделия не отличаются свежестью. Отсюда можно сделать вывод, что потребители недостаточно удовлетворены предложением данной категории товаров. Предложение на рынке должно быть пересмотрено и необходимо принять меры по его расширению.

Таким образом, можно сделать вывод, что в качестве создания нового объекта бизнеса идея расширения сферы деятельности хлебопекарни по изготовлению специальных видов хлеба считается целесообразной.

Рынок города Байконур не разнообразен. При рассмотрении доли рынка хлебобулочных изделий можно выделить следующих производителей:

- 1) хлебопекарни, расположенные на территории города;
  - 2) иногородние хлебопекарни.

Основные города-поставщики мучных изделий — это близкие города Казахстана: Алматы, Кызыл-Орда. Среди производителей городов России — Оренбург, Тольятти.

Ниже приведены основные характеристики, позволяющие провести конкурентный анализ для создаваемого предпринимательского объекта.

Предлагаемая к рассмотрению продукция — специальный хлеб, имеющий отличительный состав. Важно отметить, что на территории города Байконур отсутствует аналогичное производство изделий с таким уровнем пищевой полезности. Пекарни города имеют узкую направленность, производя привычные виды хлебобулочных изделий: белый хлеб, серый, батон, багет из муки 1 и 2 сортов, без добавлений.

Важным критерием оценки хлебобулочных изделий является его свежесть. Очевидно, что хлебобулочные изделия, привозимые из близко расположенных районов и областей, не отличаются данным свойством.

Еще одним критерием является состав изделия. Поставляемая хлебобулочная продукция имеет достойные качественные характеристики. По причине отсутствия достойных аналогов основная масса потребителей приобретает данные изделия с довольно высоким уровнем спроса.

Товар должен удовлетворять нужды и потребности покупателя, а помочь производителю выявить и обеспечить удовлетворение этих потребностей лучше, чем у конкурентов призван маркетинг [2].

Рынок хлебобулочных изделий города Байконур представлен несколькими пекарнями, специализирующимися на производстве привычных сортов хлеба, рассчитанных на массовое потребление. Определив выше сорта специального хлеба, было установлено, что данный вид продуктов можно также отнести к товарам массового потребления, заменяющего обычный хлеб.

Далее проведем маркетинговое исследование с целью формирования мнения о готовности потребителей изъявить спрос на предлагаемый новый товар. Уникальность данного продукта заключается в его свежести, качественном составе и полезности для организма.

Форма маркетингового анализа для определения доли спроса — анкетный опрос. В исследовании существует необходимость в выявлении наиболее важных вопросов для предпринимателя касаемо продукции.

Идеей данного проекта является расширение сферы деятельности одной из действующих хлебопекарен г. Байконур путем создания дополнительного цеха по производству хлебной продукции. Основной задачей этого цеха будет предложение потребителям хлебной продукции ассортимента, отличного от ныне имеющегося.

При проведении маркетингового исследования использован метод опроса с применением анкетирования потенциальных потребителей.

Для выявления мнения потребителей о насыщенности рынка ассортиментом хлеба и хлебобулочных изделий в г. Байконур было проведено анкетирование потребителей в количестве 100 человек, результаты исследования представлены в табл. 1.

В маркетинговом исследовании приняло участие 100 человек, из них 53 женщины и 47 мужчин. Средний возраст респондентов составляет 26 лет и старше. Все опрошенные употребляют хлеб в своем ежедневном рационе.

Большинство опрошенных потребителей оценивают насыщенность рынка хлеба как достаточную (58 %) и высокую (25 %), однако

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ Раздел: Экономика и управление

# Таблица 1. Результаты анкетирования

Задаваемый вопрос	Варианты ответов	в %
1 Vromeofingane vi Divingé 5	Да	100
1. Употребляете ли Вы хлеб и хлебную продукцию?	Нет	_
	Высокая	17
2. Как Вы оцениваете насыщенность рынка г. Байконур ассортиментом хлебной продукции?	Достаточная	58
ваиконур ассортиментом хлеоной продукции:	Низкая	25
	Узкий ассортимент	65
3. Как Вы оцениваете широту ассортимента хлебной продукции?	Достаточный ассортимент	31
гродукции:	Широкий ассортимент	4
4. Какое количество хлеба в день Вы употребляете?	30 г (1 ломтик)	8
Средний вес 1-го изделия, согласно ГОСТ: батон –	90 г	61
400 г; ржаной хлеб – $700$ г; пшеничный хлеб – $500$ г; нерный хлеб – $650$ г; французский багет – $250$ г;	180 г	22
паваш/лепешка — 300 г	Более 180 г	9
	Белый (Аксай)	11
	Черный (Аксай)	21
	Бородинский	23
	Черный (крестьянский)	_
	Чиабатта	7
	Багеты французские	17
	Батон обычный	_
	Хлеб с орехами	13
	Хлеб с кунжутом	_
	Хлеб с черносливом	12
5. Какой сорт хлеба Вы предпочитаете?	Багет-ромашка	1
	Хлеб-косичка	7
	Президентский	5
	«Здравушка»	_
	Овсяный хлеб	3
	Кукурузный хлеб	7
	Белый хлеб	20
	Ржаной хлеб	13
	Лаваш	8
	Лепешка	32
	С диетическим эффектом	13
<ol> <li>Какой сорт хлеба Вы бы хотели видеть на</li> </ol>	С лечебнопрофилактическим эффектом	19
грилавках магазина?	Национальные сорта хлеба	51
	Элитные сорта	17
	На рынке	11
7. Где Вам удобнее приобретать хлеб?	Непосредственно в крупных супермаркетах	60
	В магазинах возле дома	29

Section: Economics and Management

Таблица 1. Результаты анкетирования (продолжение)

Задаваемый вопрос	Варианты ответов	в %
	Менее 10000 рублей	6
8. Какой Ваш средний доход в месяц (в среднем на	10000-15000 рублей	16
каждого человека в семье)?	15 000-25 000 рублей	19
	Более 25 000 рублей	59
	18-25 лет	17
9. Укажите Ваш возраст?	26–35 лет	42
	36–40 лет	22
	41 год и более	19
10 V D 9	Мужской	53
10. Укажите Ваш пол?	Женский	47

17 % убеждены, что рынок хлеба в городе не насыщен, что свидетельствует о свободной нише на рынке.

Оценка покупателями широты ассортимента хлеба свидетельствует о низкой степени их удовлетворенности предлагаемыми видами и сортами хлеба: 65 % опрошенных считают представленный ассортимент узким, 31 % — достаточным и только 4 % — широким. Следовательно, 96 % опрошенных респондентов считают необходимым дальнейшее расширение ассортимента хлеба в городе и являются потенциальными потребителями продукции проектируемой хлебопекарни.

Как показали данные маркетингового исследования, практически 61 % респондентов употребляют в среднем 90 г хлеба в день, это порядка трех стандартных ломтиков, 22 % (мужчины) съедают по 180 г хлеба в день, тех же, кто съедает более 180 г и один ломтик в день практически поровну – 9 и 8 % соответственно.

Чтобы выявить предпочтения потребителей в хлебных изделиях на сегодняшний день респондентам был задан вопрос: «Какой сорт хлеба Вы предпочитаете?» с возможностью указать два варианта.

Учитывая результаты ответа на вопрос № 5, многие опрошенные предпочли такие сорта хлеба, как лепешка (32 %), «Бородинский хлеб» (23 %), черный (Аксай) (21 %), и белый хлеб (20 %).

Опрос о предпочтениях в хлебной продукции способствовал определению направления при выборе ассортимента выпускаемого продукта. По мнению состоявшихся в хлебном бизнесе

предпринимателей, новичкам в этом производстве следует обратить внимание на концепцию здорового питания, выпекать соответствующие сорта хлеба — пониженной калорийности, цельнозерновой, с биоактивными добавками, морской капустой, на закваске и т.д.

Весьма привлекательное направление бизнеса — национальные сорта хлеба. Существуют небольшие пекарни, которые с большим успехом пекут, например, только одни лепешки. Такая концентрация на одном продукте тоже возможна. Однако, едва ли у монопекарни есть серьезные возможности для роста, в идеале ассортимент надо расширять.

Таким образом, принято решение, что большая часть производства будет направленна на изготовление национальных сортов хлеба, так как 51 % респондентов указали именно на данный вид при опросе. Однако кроме национальных сортов также потребителям на рынке будет предложено купить хлеб с диетическим и лечебно-профилактическим эффектом, так как и эти сорта хлеба также оказались предпочтительными у анкетируемых.

На заключительном этапе потенциальным покупателям было предложено выбрать место покупки новой продукции — точки сбыта хлеба.

Из 100 человек 60 % предпочли бы приобретать хлеб непосредственно в крупных супермаркетах, 29 % указали на магазины у дома, в качестве места приобретения хлеба, для чего необходимо заключать договорные отношения с данными сбытовиками для осуществления поставки в наиболее проходимые продовольственные магазины, 11 % предпочли бы приобретать

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

хлеб на рынке города, для этого необходимо организовывать новую точку сбыта или брать в аренду уже имеющиеся площади.

Таким образом, анализ спроса можно считать результативным, так как 100 % выборки респондентов проявили готовность к приобретению новых видов хлеба, а также определили номенклатуру видов хлебобулочных изделий.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что на рынке в городе Байконур для предлагаемого к созданию проекта не имеется конкурентов в силу отсутствия аналогичной

продукции. Также важным преимуществом является производство хлебобулочных изделий на территории города, что позволит потребителям приобретать изделия первой свежести.

Таким образом, предлагаемый к рассмотрению проект по расширению сферы деятельности действующей организации по выпечке специальных видов хлеба имеет характер уникальности в силу следующих причин: высокое качество продукции, свежесть, отсутствие аналогичных видов на рынке города, широкое предложение.

#### Список литературы

- 1. Полторыхина, А.К. Роль маркетинга в деятельности предприятия / А.К. Полторыхина, К.А. Пантелеева // Производственный менеджмент: теория, методология, практика. -2015. № 2. С. 32–35.
- 2. Чернышова, И.Г. Факторы, влияющие на разработку товарной политики предприятия хлебопекарной продукции / И.Г. Чернышова // Путеводитель предпринимателя. 2019. № 42. C. 213–220.

#### References

- 1. Poltorykhina, A.K. Rol marketinga v deyatelnosti predpriyatiya / A.K. Poltorykhina, K.A. Panteleeva // Proizvodstvennyj menedzhment: teoriya, metodologiya, praktika. 2015. № 2. S. 32–35.
- 2. CHernyshova, I.G. Faktory, vliyayushchie na razrabotku tovarnoj politiki predpriyatiya khlebopekarnoj produktsii / I.G. CHernyshova // Putevoditel predprinimatelya. − 2019. − № 42. − S. 213−220.

© Э.Р. Альмухаметова, 2020

**Section: Economics and Management** 

УДК 330.101.54

М.В. БУНЕЕВА, Р.И. БУНЕЕВА, В.А. ГРЕЧУШКИН

Липецкий институт кооперации – филиал АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права», г. Липецк

# ГОРОДА ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ ДИНАМИКИ

*Ключевые слова:* жилищное строительство; номинальная заработная плата; оборот розничной торговли; социально-экономическое положение; финансовые результаты.

Аннотация. Целью исследования является рассмотрение и анализ основных показателей социально-экономического развития городов Центрального Федерального округа (ЦФО). Установлена значительная дифференциация факторов и условий социально-экономического положения отдельных городов в рамках одного региона, наличие исторических различий в их отраслевой специализации.

В ходе исследования были использованы методы синтеза и анализа, графической интерпретации данных. Результаты анализа позволили выявить основные особенности экономического развития по наиболее значимым показателям, влияющим на изменение качества жизни населения ЦФО в 2018 г.

Обладая высоким потенциалом (наибольшая концентрация квалифицированных кадров, технологическая обеспеченность предприятий, развитая инфраструктура), ЦФО имеет ключевое значение для экономики России. Одновременно существуют различия в городах по группам основных социально-экономических показателей и их динамике.

В статье рассматриваются основные показатели экономики и социальной сферы городов ЦФО в 2018 г., их динамика в сравнении с 2017 г.

В целях корректности оценки все сравнения проводились в относительных показателях — значениях на душу населения и процентах к 2017 г. Ранжированием групп показателей проведена балльная оценка социально-экономического положения рассмотренных городов.

В силу различной численности населения городов ЦФО наиболее объективными для сравнения представляются показатели в расчете на душу населения и их динамика.

Во всех городах ЦФО зарегистрирована естественная убыль населения. Наибольшая естественная убыль населения на 1000 человек в Туле (7,8), Орле (5,9), Иваново (4,6), наименьшая — в Белгороде (1,3), Костроме (1,5), Воронеже (1,6). Соответственно, в городах с наибольшей естественной убылью населения высоки показатели смертности и низкая рождаемость (рис. 2).

Наибольшая численность медицинских работников (врачей и среднего мед. персонала) на 10000 населения в Орле (248), Белгороде (246), Смоленске (233), наименьшая — в Костроме (164), Ярославле (187), Владимире (194) (рис. 3).

Сравнение численности медицинского персонала на 10000 населения по городам ЦФО не показало тесной корреляции с показателями смертности. Так, в Орле при наибольшей численности медицинских работников на 10000 населения достаточно высоко число умерших на 1000 населения (14,2), а в Костроме при невысокой численности медицинских работников число умерших на 1000 населения (12,9) ниже среднего значения по городам ЦФО (13,5). Скорее всего различия в уровне смертности по городам заключаются в разной доле пенсионеров

#### НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

#### Численность населения

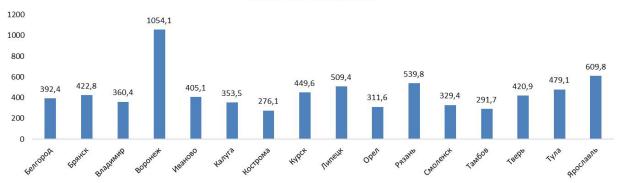


Рис. 1. Численность населения областных центров ЦФО, тыс. чел. (на 01.01.2019)



Рис. 2. Демографические показатели (2018 г.)



Рис. 3. Численность медицинского персонала (2018 г.)

в общей численности населения.

По сальдированному финансовому результату на душу населения в лидерах г. Липецк (243 тыс. руб.), Тула (171,4 тыс. руб.), что сопоставимо с аналогичным показателем остальных 14-ти городов ЦФО (388 тыс. руб.) [1, С. 63]. Во всех городах отмечается рост сальдированных финансовых результатов организаций, наибольший – в Смоленске (+270 %), Туле (+171,4 %),

наименьший – в Орле (50,9 %) и Владимире (+56,1 %) (рис. 4).

Наименьший удельный вес убыточных предприятий – в Иваново (21,7 %), Калуге, Костроме и Курске (25–26 %), наибольший – в Тамбове и Твери (34 %), Липецке (32,6 %) при среднем значении по ЦФО 28,9 % (рис. 5) [4].

При определенных различиях в обороте розничной торговли в расчете на душу насе-

Section: Economics and Management

#### Финансовые результаты организаций



Рис. 4. Финансовые результаты организаций и их динамика (2018 г.)

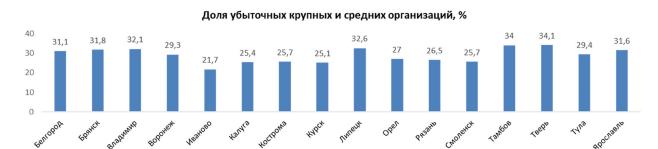


Рис. 5. Доля убыточных организаций (2018 г.)



Рис. 6. Оборот розничной торговли и его динамика (2018 г.)

ления во всех областях отмечается рост указанного показателя, наибольший – в Костроме (+22 %) и Воронеже (+20 %). Выше среднего по городам ЦФО (125,6 тыс. руб.) оборот розничной торговли на душу населения в Смоленске (193 тыс. руб.), Твери (157), Тамбове (155), Калуге (143), Рязани (142), Владимире (129) (рис. 6).

В 2018 г. больше всего жилья на душу населения введено в Тамбове (1,4 м кв. на душу населения) и Воронеже (1 м. кв.), что в 4,6 раза больше, чем в Костроме и Орле (0,3 м кв.). Ниже среднего по областным центрам ЦФО (0,7 м кв. на душу населения) введено жилых домов в девяти городах: Белгороде, Владимире, Иваново, Костроме, Курске, Орле, Смоленске, Твери и Ярославле. Падение жилищного строительства зарегистрировано в одиннадцати городах, наибольшее – в Костроме (–56,2 %), Смоленске (–36,7 %), Твери (–35,1 %), что значительно выше среднего падения по городам ЦФО (–6,9 %) [2]. Отмечается высокая дина-

#### НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление



Рис. 7. Жилищное строительство (2018 г.)



Рис. 8. Среднемесячная заработная плата и ее динамика (2018 г.)



Рис. 9. Число браков и разводов (2018 г.)

мика ввода жилья в Туле (+82,3 %) и Иваново (+32 %) (рис. 7).

При определенных различиях в номинальной среднемесячной заработной плате во всех городах ЦФО отмечается ее рост, наибольший — в Костроме и Смоленске ( $\pm 12\%$ ), Калуге и Твери ( $\pm 11\%$ ) (рис.  $\pm 8$ ).

Больше браков регистрируют в Брянске и

Воронеже (7 на 1 000 жителей), меньше — в Иваново (5,2) и Владимире (5,5). Статистика числа разводов колеблется от 3,6 на 1 000 населения во Владимире до 5,1 в Брянске, в среднем составляя 4,3. Больше всего разводов на 1 000 браков в Смоленске (754), Брянске (727), Иваново (724) и Туле (720), меньше — в Воронеже (622) и Орле (630) (рис. 9).

**Section: Economics and Management** 

**Таблица 1.** Рейтинговые значения показателей социально-экономического развития городов ЦФО в 2018 г. (в баллах, в зависимости от места)

Город ЦФ							—————————————————————————————————————									
Показатель (на душу населения)	Белгород	Брянск	Владимир	Воронеж	Иваново	Калуга	Кострома	Курск	Липецк	Орел	Рязань	Смоленск	Тамбов	Тверь	Тула	Ярославль
Естественная убыль населения	16	5	11	14	3	9	15	12	13	2	6	8	4	7	1	10
Численность мед. персонала	15	12	3	11	5	7	1	8	6	16	10	14	13	9	4	2
Сальдированный финансовый результат организаций	6	13	3	4	1	14	8	10	16	5	12	7	14	9	15	11
Доля убыточных организаций	7	5	4	9	16	14	13	15	3	10	11	12	2	1	8	6
Оборот розничной торговли	2	5	11	8	3	13	1	6	10	9	12	16	14	15	4	7
Жилищное строи- тельство	4	11	7	15	8	14	2	9	12	1	13	3	16	6	10	5
Оплата труда	9	5	8	10	3	16	6	4	12	2	11	7	1	13	15	14
Число разводов на 1 000 браков	14	2	12	16	3	11	13	5	7	15	6	1	8	10	4	9
Итого баллов	73	58	59	87	42	98	59	69	79	60	81	68	72	70	61	64

Анализ статистики разводов показал некоторую корреляцию с уровнем заработной платы по городам ЦФО и ее динамикой. Так, при сравнительно низкой заработной плате в Орле и Иваново (32 тыс. руб.) число разводов составляет 3,7 и 3,8 на 1 000 населения, что существенно ниже, чем в Калуге (4,5) и Туле (4,1), где заработки выше (44,2 и 43,3 тыс. руб. соответственно). Вместе с тем, при сравнительно небольшой разнице в оплате труда работников Владимира (36,5 тыс. руб.) и Брянска (33,7 тыс. руб.) и 10 % ее росте число разводов составляет 3,6 и

5,1 на 1000 населения соответственно.

Наибольшее число баллов по уровню социально-экономических показателей набрали Калуга (98), Воронеж (87) Рязань (81). Наименьшее число баллов у Иваново (42), Брянска (58) и Владимира (59). Таким образом установлена значительная дифференциация факторов и условий социально-экономического положения городов в рамках одного округа, обусловленных как наличием исторических различий в их отраслевой специализации, так и другими группами социально-экономических факторов.

#### Список литературы

- 1. Липецк в цифрах : стат. ежегодник Л. : Липецкстат, 2019. 73 с.
- 2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/free\_doc/doc\_2017/region/reg-pok17.pdf.
- 3. Индекс физического объема ВВП и валовой добавленной стоимости по отраслям экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.gks.ru/bgd/free/b04\_03/isswww.exe/stg/d03/63.htm.
  - 4. Социально-экономическое положение России. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

http://www.gks.ru/free doc/doc 2018/social/osn-11-2018.pdf.

5. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ по итогам 2017 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://riarating.ru/infografika/20180523/630091878.html.

#### References

- 1. Lipetsk v tsifrakh : stat. ezhegodnik L. : Lipetskstat, 2019. 73 s.
- 2. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2017 [Electronic resource]. Access mode: http://www.gks.ru/free doc/doc 2017/region/reg-pok17.pdf.
- 3. Indeks fizicheskogo obema VVP i valovoj dobavlennoj stoimosti po otraslyam ekonomiki [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa : http://www.gks.ru/bgd/free/b04 03/isswww.exe/stg/d03/63.htm.
- 4. Sotsialno-ekonomicheskoe polozhenie Rossii. [Electronic resource]. Access mode : http://www.gks.ru/free doc/doc 2018/social/osn-11-2018.pdf.
- 5. Rejting sotsialno-ekonomicheskogo polozheniya subektov RF po itogam 2017 goda. [Electronic resource]. Access mode: http://riarating.ru/infografika/20180523/630091878.html.

© М.В. Бунеева, Р.И. Бунеева, В.А. Гречушкин, 2020

Section: Economics and Management

УДК 001.8

А.С. ВАСИЛЬЕВ, И.Р. ШЕГЕЛЬМАН ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск

# МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТЕНТОСПОСОБНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

*Ключевые слова:* патент; техническое решение; функционально-структурно-технологический анализ.

Аннотация. Цель исследования заключается в обосновании эффективности оригинальной методологии функционально-структурнотехнологического анализа при формировании патентоспособных технических решений.

Задачи статьи:

- сбор и анализ информации;
- обоснование методологии функционально-структурно-технологического анализа;
  - апробация методологии.
- В результате исследований на широком спектре объектов техники показана эффективность методологии функционально-структурнотехнологического анализа для формирования баз знаний и синтеза патентоспособных технических решений.

Настоящая работа продолжает исследования авторов, направленные на синтез патентоспособных решений в различных областях техники [1; 2]. В ней обосновывается эффективность оригинальной методологии синтеза патентоспособных технических решений. Для выполнения поставленной цели, согласно принятой методике, работы проводились в несколько этапов.

Первый этап исследований предусматривал сбор и анализ информации в качестве элементарных фрагментов, наполняющих и формирующих базу знаний с целью организации синтеза новых технологических и технических решений, выбора аналогов и прототипов для такого синтеза. В качестве объектов для приложения авторской методологии были выбраны актуальные для разработки патентоспособных технических решений объекты техники:

- оборудование для транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива транспортно-упаковочные контейнеры;
- щековые дробилки для производства щебня из горных пород;
- рецептура функциональных пищевых продуктов;
- оборудование для экстракции полезных веществ из растительного сырья для пищевой промышленности;
- оборудование для технологической и сырьевой подготовки лесосек к лесоразработкам;
- машины и оборудование для лесосечных работ;
  - лесовозные автопоезда;
- оборудование для центробежной сушкипропитки;
- машины и оборудование для лесовосстановления;
  - техника для тушения лесных пожаров.

Согласно методике работ, на данном этапе исследований патентно-информационный поиск проводился по базам данных Федерального института промышленной собственности и международным патентным базам, имеющим открытый доступ, в частности, Европейского патентного ведомства и Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Описываемая методология предусматривает на основе функционально-структурно-технологического анализа решение следующих задач: определение состояния, тенденций развития конкретных объектов техники и перспективных направлений их совершенствования.

В результате анализа собранной в ходе патентного исследования информации, ведущегося авторами на основе оригинального функционально-структурно-технологического анализа, устанавливались аналоги и прототипы базовых технических решений, в качестве основы для раз-

Раздел: Экономика и управление

вития и выявлялись заложенные в них резервы.

Второй этап предусматривал приложение методологии функционально-структурно-технологического подхода для синтеза новых патентоспособных решений и оформление заявок на регистрацию патентов в Роспатенте. Особенность этого этапа заключалась в том, что функционально-структурно-технологический анализ был интегрирован с методом мозговой атаки. Данная работа проводилась творческим коллективом, включающим специалистов в конкретной области, а также в области изобретательства и патентования. После выбора объекта исследования на основе функционально-структурно-технологического анализа проводилось изучение: составных частей, входящих в его структуру; особенностей взаимодействия этих частей друг с другом; оценивались функциональные характеристики и технологические возможности объекта, имеющиеся резервы совершенствования. При этом изучались не только существующие аналогичные конструкции, но и рассматривались потребности отрасли, желания потенциальных потребителей объекта исследований по улучшению его потребительских качеств, современные материалы и технологии их обработки, потенциально привлекательные для использования при создании нового объекта.

Далее творческим коллективом в том же составе с использованием метода мозговой атаки разрабатывались новые патентоспособные технические решения. Из этих решений выбирались наиболее эффективные и перспективные с точки зрения тенденций развития рассматриваемого объекта техники и потенциальной востребованности предполагаемыми потребителями с учетом их ожиданий.

Затем по отобранным решениям готовились заявки на патентование и направлялись на рассмотрение в Роспатент.

Приведем некоторые патенты, полученные в 2016–2020 гг. и разработанные авторами с использованием рассмотренной методологии (в скобках указаны номера патентов):

– патенты на транспортно-упаковочные контейнеры, их элементы и способы изго-

товления (№ 2711078; № 180096; № 2686476; № 2686457; № 2642449; № 2646852; № 2670103; № 2674446; № 171909; № 171956; № 2637459; № 171910; № 2582083);

- патенты на щековые дробилки для выработки щебня (№ 2653874; № 2636422;
  № 2633396; № 2622686; № 2636420; № 165227;
  № 166956);
- патенты на рецептуру функциональных пищевых продуктов (№ 2705782; № 2709747;
   № 2709764; № 2681676);
- патенты на способы и оборудование для экстракции полезных веществ (№ 2716414; № 2713370; № 2709868; № 195819; № 192485; № 2699529; № 181328);
- патенты на инструменты для технологической и сырьевой подготовки лесосек (№ 197249; № 2714472; № 195756; № 194445; № 169677; № 168058; № 2623484);
- патенты на машины и оборудование для лесосечных работ (№ 2681887; № 181332; № 181751; № 171720; № 172108; № 172137; № 2599563; № 163761);
- патенты на автопоезда для транспортировки сортиментов (№ 181539; № 2665128;
   № 169637; № 169636; № 166965);
- патенты на оборудование для центробежной сушки-пропитки древесины (№ 2717462; № 171706; № 2633264; № 171848; № 168575; № 163584);
- патенты на машины и оборудование для лесовосстановления (№ 2716090; № 185832; № 183816; № 169676; № 175444; № 162811; № 163771; № 160520);
- патенты на технику для предотвращения и тушения лесных пожаров (№ 183264; № 176353; № 175132; № 168576; № 165226; № 163148; № 162808; № 163764).

Таким образом, по различным видам объектов, предназначенных для использования в различных отраслях промышленности, было синтезировано и запатентовано от 4 до 13 технических решений. Приведенные данные свидетельствуют об эффективности описанной методологии для формирования баз знаний и синтеза патентоспособных технических решений.

#### Список литературы

1. Васильев, А.С. Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, А.В. Романов // Наука и бизнес: пути развития. — М. : ТМБпринт. — 2012. — № 1(7). — С. 58—61.

**Section: Economics and Management** 

2. Шегельман, И.Р. Патентные исследования перспективных технических решений для заготовки биомассы деловой и энергетической древесины / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2012. – № 2(29). – С. 100–102.

#### References

- 1. Vasilev, A.S. Sozdanie resursosberegayushchego proizvodstva ekologicheski bezopasnogo transportno-upakovochnogo komplekta dlya perevozki i khraneniya otrabotavshego yadernogo topliva / A.S. Vasilev, I.R. SHegelman, A.V. Romanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2012. N 1(7). S. 58-61.
- 2. SHegelman, I.R. Patentnye issledovaniya perspektivnykh tekhnicheskikh reshenij dlya zagotovki biomassy delovoj i energeticheskoj drevesiny / I.R. SHegelman, A.S. Vasilev, P.O. SHCHukin // Perspektivy nauki. Tambov : TMBprint. 2012. № 2(29). S. 100–102.

© А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 338.46:336.77

M.A.  $EBCEEHKO^{1}$ , O.A. ФИЛАТОВА $^{2}$ 

<sup>1</sup> ПАО Азиатско-Тихоокеанский банк, г. Благовещенск;

# ПОСТРОЕНИЕ И АПРОБАЦИЯ LOGIT-МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ

*Ключевые слова: logit*-модель; банк; оценка вероятности; риск-менеджмент; риск потребительского кредитования; эффективность.

Аннотация. Целью статьи является построение и апробация logit-модели оценки риска потребительского кредитования. Материалом для проведения исследования послужили труды отечественных ученых, а также данные 1080 наблюдений.

Основные задачи исследования – построение *logit*-модели и определение экономического эффекта от осуществления потребительского кредитования с использованием расчетной модели.

Для достижения поставленной цели и решения задач исследования применялись общенаучные методы исследования. Вычисления осуществлялись с использованием профессионального статистического программного пакета для решения статистических задач *STATA*. По итогам исследования была построена авторская *logit*-модель оценки риска потребительского кредитования.

Риск потребительского кредитования — совокупная оценка вероятности потерь со стороны банка по портфелю однородных ссуд, определяемая исходя из возможного влияния негативных факторов, оказываемых на заемщика — физическое лицо, а также на основе массового анализа поведения характерного клиента, возникающая на этапах скоринговой оценки и мониторинга портфеля однородных ссуд, способного выйти на просрочку свыше 90 дней [6].

Функционирование системы рискменеджмента потребительского кредитования как части системы управления кредитной организацией требует определенных затрат, которые для кредитной организации могут быть весьма существенными, поэтому важно оценивать эффективность данной системы.

Заметим, что понятие эффективности многогранно. Так, по мнению А.Т. Зуб «не существует одного или нескольких определенных и признаваемых всеми исследователями критериев оценки эффективности» [3]. Г.Я. Гольдштейн под эффективностью понимает «соотношение результата и затрат (доходов и затрат, или прибыли и затрат)» [2]. А.П. Романов отмечает, что «общая оценка эффективности показывает уровень отдачи затраченных ресурсов» [4]. И.Н. Герчикова предлагает иной подход к оценке эффективности — «оценка уровня взаимосвязи между затратами и результатами, между затратами и ресурсами, взаимосвязи конечных результатов деятельности» [1].

Существует также точка зрения, что эффективность — это способность достижения намеченных целей. Тогда показатель эффективности характеризует уровень достижений при реализации целей.

Организационные цели формируют совокупность критериев эффективности. Выделяют четыре подхода к их разработке: целевой, процессный, ресурсный и подход с позиций групп поддержки.

А.М. Тавасиев отмечает, что «оценить систему кредитного риск-менеджмента можно так же на основе двух принципиальных подходов: опосредованного (косвенного) и непосредственно управленческого» [5].

Таким образом, рассмотренные способы оценки эффективности предполагают оценку достижения целей, а для этого необходимо определение перечня и значений целевых показателей управления.

Для определения экономического эффекта от осуществления потребительского креди-

 $<sup>^2</sup>$ ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

Section: Economics and Management

тования построим расчетную модель. Процесс мониторинга при этом опишем как отслеживание за неизвестной величиной, которая идентифицирует все критерии и параметры риска потребительского кредитования в совокупности. В целях определения значений возможной рисковой ситуации при осуществлении потребительского кредитования обратимся к методу logit-анализа, предполагающему построение логистической регрессии, применяемой для прогнозирования вероятности возникновения заданного события по определенному множеству индикаторов. Для этого в модели вводится зависимая переменная, которая принимает одно из двух значений – 0 (событие не случилось) или 1 (событие случилось). На основе множества независимых переменных вычисляется вероятность принятия того или иного значения зависимого индикатора.

Обобщенная линейная модель логистической регрессии строится с использованием logit-функции «F(P)» по следующей формуле:

$$F(P) = \frac{1}{1 + e^{-P}},\tag{1}$$

где P — линейная функция от объясняющих переменных; F — функция распределения нормированных возмущений.

Параметр риска P может принимать любые действительные значения, в отличие от F(P), так как отклик ограничен диапазоном [0; 1]. Параметр функции представляет собой меру полного вклада всех параметров и индикаторов риска, используемых в модели logit.

Опишем *logit*-обобщающего параметра риска потребительского кредитования:

$$P = \beta_1 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + e,$$
 (2)

где  $\beta_1$  — точка пересечения; e — ошибки модели (факторы риска, не учтенные в модели);  $\beta_i$  — коэффициенты регрессии;  $x_i$  — управляющие параметры (факторы риска).

Точка пересечения — фоновая величина риска, то есть значение *logit*-модели при нулевой величине всех специфических факторов риска.

Коммерческий банк, на основе профессионального суждения, на свое усмотрение может определять и включать необходимые ключевые индикаторы для моделирования рисков потребительского кредитования.

Применительно к поставленной задаче были выбраны следующие индикаторы: PD – средний уровень дефолта; AR – средняя ставка по кредиту; AA – средняя сумма кредита; KR – ключевая ставка Центрально банка  $P\Phi$ ; IR – уровень инфляции; CP – индекс потребительских цен; WAGE – средняя номинальная заработная плата в месяц; USD – курс доллара США; UR – уровень безработицы; PDF – фактический дефолт.

Переменная *PDF* в нашем случае является зависимой переменной и принимает значения 0 или 1, относительно нее происходит расчет остальных независимых переменных.

Стоит отметить, что данная модель может применяться как в целом к портфелю однородных ссуд (при этом рекомендуем добавить в качестве еще одного индикатора (независимой переменной) количество кредитов/ клиентов, для получения более точных результатов), так и к более детальной его разбивке.

Исходя из выделенного набора факторов *logit*-модель, в нашем случае, примет вид:

$$P = \beta_1 + \beta_2 PD + \beta_3 AR + \beta_4 AA + \beta_5 KR + \beta_6 IR + \beta_7 CP + \beta_8 WAGE + \beta_9 USD + \beta_{10} UR.$$

Для нахождения оценок коэффициентов модели  $\beta_i$  используется метод максимального правдоподобия. Выражение функции правдоподобия можно записать следующим образом:

$$L(B \mid X) = \prod_{i=0}^{n} \rho(x_i \mid B).$$
 (3)

В случае нелинейных моделей говорят о предельном эффекте объясняющего фактора. Предельный эффект объясняющего фактора — это частная производная по этой переменной. Определяется эта производная по правилу вычисления производной сложной функции, которая имеет вид:

$$\frac{\partial \rho}{\partial X_i} = \frac{dp}{dP} \frac{\partial P}{\partial X} = F(P) = \frac{e^{-P}}{(1 + e^{-P})^2}.$$
 (4)

Производная функции F(P) называется функцией плотности. Предельный эффект объясняющего фактора  $X_i$  (если X – это непрерыв-

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

. sum PDF PD AR AA KR IR CP WAGE USD UR

Max	Min	Std. Dev.	Mean	Obs	Variable
1	0	. 2873731	.0907407	1080	PDF
21	1	5.830475	11.35093	1080	PD
25	9	4.840868	17.03981	1080	AR
498663	50393	131756.3	271908.4	1080	AA
7.75	7.25	.1575205	7.468056	1080	KR
5.27	2.2	1.082823	3.63338	1080	IR
101.01	99.76	.2758614	100.3072	1080	CP
55569	39017	3351.195	44480.22	1080	WAGE
67.6661	56.4981	3.14957	63.84988	1080	USD
5.2	4.3	.1977996	4.734352	1080	UR

**Рис. 1.** Значения индикаторов *logit*-модели

#### . logit PDF PD AR AA KR IR CP WAGE USD UR

Iteration 0: log likelihood = -328.58815
Iteration 1: log likelihood = -298.03053
Iteration 2: log likelihood = -293.82459
Iteration 3: log likelihood = -293.80882
Iteration 4: log likelihood = -293.80882

Logistic regression Number of obs = 1080LR chi2(9) = 69.56Prob > chi2 = 0.0000Log likelihood = -293.80882 Pseudo R2 = 0.1058

PDF Coef. Std. Err. P>|z| [95% Conf. Interval] PD -.1488686 .0214176 -6.95 0.000 -.1908464 -.1068909 AR .0185912 .0228862 0.81 0.417 -.0262649 .0634473 5.77e-08 8.45e-07 0.07 0.946 -1.60e-06 1.71e-06 1.030771 -3.886591 -1.866316 -1.81 0.070 .1539588 -.230965 IR .1980522 -1.170.244 -.6191402 .1572103 .5937014 CP 1.1582 1.95 0.051 -.0054337 2.321833 .0000512 WAGE -.0001184 -2.31 0.021 -.0002187 -.000018 USD -.175981 .0898763 -1.960.050 -.3521355 .0001734 UR -2.057291 1.0242 -2.01 0.045 -4.064686 -.0498954 cons -76.46476 53.08316 -1.44 0.150 -180.5058 27.57632

**Рис. 2.** Значения коэффициентов *logit*-модели

ная переменная) — это частная производная по этой переменной. Вычисляется данная производная по правилу нахождения производной сложной функции. Также стоит указать, что предельный эффект i-го объясняющего фактора не является константой, а зависит от других переменных.

Расчет по предложенной logit-модели был

произведен на основе данных, полученных по 1080 наблюдениям. Для построения модели потребовались средние значения по массиву исследуемых наблюдений. Вычисленные расчетные индикаторы для подстановки в модель приведены на рис. 1.

Индикатор *PDF* в нашем случае является значимым, поэтому коэффициенты вычисляют-

Section: Economics and Management

ся относительно этого параметра.

Вычисленные значения коэффициентов  $\beta_i$  приведены на рис. 2.

Таким образом, по формуле (3) получено: P = -2.67.

Значение *logit*-функции определено по формуле (4):

$$e^{-P} = e^{2.67} = 14.38;$$
  
 $F(P) = \frac{dp}{dP} = \frac{e^{-P}}{(1 + e^{-P})^2} = 0.0608.$ 

Следовательно, значение риска потребительского кредитования по выбранным наблюдениям будет равно 6,08 %, что ниже планового показателя, то есть риск находится в допустимых пределах. Кроме того, отметим, что по модели, которую в настоящее время использует банк, риск потребительского кредитования по данным наблюдениям будет равен 6,24 %. Так как эксперимент проводился на ретроспективных данных, то можно сделать вывод, что предложенная модель более корректно описывает фактическую ситуацию.

Внедрение предложенной *logit*-модели позволит коммерческому банку снизить объем закладываемого просроченного портфеля с 18313,04 тыс. руб. до 17843,478 тыс. руб. (469,57 тыс. руб., 2,56 %), что позволит увеличить объем кредитного портфеля на 2,56 %.

Учитывая, что средневзвешенная ставка по выданным кредитам равна 17,04 %, средняя стоимость привлечения кредитных ресурсов за анализируемый период составляет 5,29 %, а операционные расходы на выдачу потребительских кредитов — 0,8 %, то маржа кредитного портфеля по анализируемым ссудам составит 10,95 %. Тогда изменение прибыли от увеличения кредитного портфеля на 7525,08 тыс. руб. составит +366,47 тыс. руб. Принимая во внимание необходимые затраты на внедрение программного обеспечения и обучение сотрудников, можем сделать вывод, что экономический эффект составит 307,1 тыс. руб.

Важно отметить, что предлагаемая модель отражает тенденции и динамику изменения рисковой позиции при осуществлении потребительского кредитования, это позволит руководству коммерческого банка прогнозировать последующее ее поведение. Основной обобщающий показатель риска потребительского кредитования по банку, полученный в результате анализа, сопоставляется с величиной планового риска, который банк готов нести без ущерба своей деятельности. Если действительная величина риска потребительского кредитования по банку вписывается в границы планового показателя, то банк может применять совокупность мер, противодействующих факторам риска потребительского кредитования для обеспечения стабильности бизнеса.

#### Список литературы

- 1. Герчикова, И.Н. Менеджмент : учебник / И.Н. Герчикова. М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 200 с.
- 2. Гольдштейн, Г.Я. Основы менеджмента : учеб. пособие / Г.Я. Гольдштейн. Таганрог : Издательство ТРТУ, 2003.-145 с.
- 3. Зуб, А.Т. Стратегический менеджмент: теория и практика : учеб. пособие для вузов / А.Т. Зуб. М. : Аспект Пресс, 2002. 415 с.
- 4. Романов, А.П. Стратегический менеджмент : учеб. пособие / А.П. Романов, И.А. Жариков. Тамбов : Издательство Тамбовского государственного технического университета,  $2006.-80~\mathrm{c}.$
- 5. Тавасиев, А.М. Антикризисное управление кредитными организациями : учеб. пособие / А.М. Тавасиев. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 480 с.
- 6. Филатова, О.А. О разграничении понятий «кредитный риск»и «риск потребительского кредитования» / О.А. Филатова, М.А. Евсеенко. Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2019. № 12(102). С. 232–235.

#### References

1. Gerchikova, I.N. Menedzhment : uchebnik / I.N. Gerchikova. – M. : Banki i birzhi, YUNITI, 1997. - 200 s.

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

- 2. Goldshtejn, G.YA. Osnovy menedzhmenta : ucheb. posobie / G.YA. Goldshtejn. Taganrog : Izdatelstvo TRTU,  $2003.-145~\rm s.$
- 3. Zub, A.T. Strategicheskij menedzhment: teoriya i praktika : ucheb. posobie dlya vuzov / A.T. Zub. M. : Aspekt Press, 2002. 415 s.
- 4. Romanov, A.P. Strategicheskij menedzhment : ucheb. posobie / A.P. Romanov, I.A. ZHarikov. Tambov : Izdatelstvo Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2006. 80 s.
- 5. Tavasiev, A.M. Antikrizisnoe upravlenie kreditnymi organizatsiyami : ucheb. posobie / A.M. Tavasiev. M. : YUNITI-DANA, 2006. 480 s.
- 6. Filatova, O.A. O razgranichenii ponyatij «kreditnyj risk»i «risk potrebitelskogo kreditovaniya» / O.A. Filatova, M.A. Evseenko. − Nauka i biznes: puti razvitiya. − M. : TMBprint. − 2019. − № 12(102). − S. 232–235.

© М.А. Евсеенко, О.А. Филатова, 2020

Section: Economics and Management

УДК 656.1/.5

А.М. КРУПКО ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЛЕСНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

*Ключевые слова:* автомобильный транспорт; древесина, лесовоз; лесовозная дорога; лесовозный автомобиль; оптимизация и моделирование.

Аннотация. Цель настоящей работы — на основании патентно-информационного поиска выделить наиболее актуальные направления научных исследований в области автомобильного транспорта древесины.

Задачей научного исследования является классификация наиболее актуальных исследований в области автомобильного транспорта древесины.

Методами исследования являются патентный и информационный поиски.

Актуальность работы вызвана необходимостью концентрации усилий ученых на решении наиболее острых задач совершенствования транспортно-переместительных операций в лесном комплексе. Результатом исследования является классификация наиболее актуальных исследований в области автомобильного транспорта древесины.

Выполнен патентно-информационный поиск результатов научных исследований в области автомобильного транспорта древесины. Показано, что наиболее актуальные исследования в области автомобильного транспорта древесины направлены на совершенствование и развитие сети постоянно действующих лесовозных дорог, эффективную эксплуатацию временных лесовозных дорог, совершенствование конструкций лесовозных автомобилей, оптимизацию и моделирование лесотранспортных операций.

В настоящей работе патентно-информационный поиск на данном этапе исследований сосредоточен на рассмотрении работ, опубли-

кованных учеными Воронежского лесотехнического государственного университета и Петрозаводского государственного университета. Такой подход не случаен и определен тем, что в Воронеже профессором В.К. Курьяновым сформирована авторитетная научная школа, в которой выросли известные отрасли ученые: Д.Н. Афоничев, О.Н. Бурмистрова, А.В. Скрыпников [9; 10]. В Петрозаводском государственном университете активно развиваются ис-В области совершенствования транспортных операций между заготовителями и потребителями древесины путем их моделирования, оптимизации и разработки соответствующего программного обеспечения [5] и оптимизации взаимосвязи параметров транспортных средств с параметрами первичной транспортной сети [8].

Выполненный патентно-информационный поиск позволил классифицировать наиболее актуальные исследования в области автомобильного транспорта древесины. В их число входят следующие работы:

- совершенствование и развитие сети постоянно действующих лесовозных дорог [2; 4; 9; 10]; полагаем, что в этом направлении представляют интерес работы в области совершенствования лесотранспортной логистики [10], как элемента общей логистики перевозки различных видов грузов, а также комплексные исследования Воронежского лесотехнического университета в области повышения эффективности функционирования лесовозных дорог [9]; считаем также актуальными исследования Петрозаводского государственного университета в области энергоэффективной подготовки высококачественного щебня [2; 4] для строительства постоянно действующих лесных дорог;
- эффективная эксплуатация временных лесовозных дорог [1; 12]; при этом важнейшим фактором является обоснование параметров и

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Экономика и управление

расположения элементов временных лесных дорог [1; 8], а также научное прогнозирование периода эксплуатации зимних лесовозных дорог;

- совершенствование конструкций лесовозных автомобилей [3]; эти исследования могут быть эффективны только при соответствии перспективных лесовозных автомобилей (лесовозов) условиям их эксплуатации, а именно условиям перемещения по различным элементам лесотранспортных путей (ветки, усы, магистрали) [8];
- оптимизация и моделирование лесотранспортных операций [6; 7]; в этом направлении

ученые названных университетов имеют серьезный научный задел [5–8; 10]; в то же время считаем окончательно нерешенными вопросы объемно-календарного планирования лесотранспортных операций как важнейших операций сквозных технологий лесопромышленных произволств.

Концентрация усилий ученых в комплексе с лесомашиностроительными и лесопромышленными предприятиями будет способствовать ускорению разработки эффективных технологических и технических решений, повышающих эффективность лесотранспортных работ в лесопромышленном комплексе.

# Список литературы

- 1. Афоничев, Д.Н. Обоснование протяженности лесовозного уса / Д.Н. Афоничев // Вестник Московского государственного университета леса Лесной вестник. 2011. № 3. С. 85–88.
- 2. Васильев, А.С. Анализ патентов как фактор исследования технического уровня развития техники на примере щековых дробилок / А.С. Васильев, Н.С. Крупко // Инженерный вестник Дона.  $-2016.- \mathbb{N} \ 2(41).- \mathbb{C}.$  56.
- 3. Васильев, А.С. Технико-экономическая оценка эффективности модернизированного лесовозного автопоезда / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2012. № 9(15). С. 71–73.
- 4. Васильев, А.С. Патентный поиск в области оборудования для дезинтеграции горных пород / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2015. № 2(44). С. 30–32.
- 5. Воронин, А.В. Модели, методы и алгоритмы комплексного планирования и управления материальными потоками в многоуровневых территориально распределенных транспортно-производственных системах: дис. ... докт. техн. наук / А.В. Воронин. СПб., 2005.
- 6. Крупко, А.М. Совершенствование технологических процессов транспортного освоения лесных участков лесовозными автопоездами : дис. ... канд. техн. наук / А.М. Крупко. Архангельск, 2013. 128 с.
- 7. Крупко, А.М. Экономико-математическое моделирование как фактор повышения эффективности функционирования лесотранспортных систем / А.М. Крупко, Н.С. Крупко // Север и рынок: формирование экономического порядка. -2014. № 3(40). С. 149-151.
- 8. Кузнецов, А.В. Совершенствование процессов лесотранспорта путем рациональной взаимосвязи параметров транспортных средств и первичной транспортной сети: дис. ... докт. техн. наук / А.В. Кузнецов. – Петрозаводск, 2015. – 276 с.
- 9. Курьянов, В.К. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог лесопромышленного комплекса / В.К. Курьянов, Д.Н. Афоничев, О.Н. Бурмистрова, А.В. Скрыпников. Воронеж, 2002. 176 с.
- 10. Курьянов, В.К. Транспортная логистика / В.К. Курьянов, С.И. Сушков, А.В. Скрыпников. Воронеж, 2007. 248 с.
- 11. Шегельман, И.Р. Обоснование технических решений по созданию высокопроходимого лесовозного автопоезда / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.С. Васильев // Транспортное дело России. -2011. N 27. C. 64-66.
- 12. Шегельман, И.Р. Обоснование периода эксплуатации зимних лесовозных дорог / И.Р. Шегельман, Л.В. Щеголева, В.М. Лукашевич // Известия высших учебных заведений Лесной журнал. -2007. -№ 2. C. 54–57.

Section: Economics and Management

#### References

- 1. Afonichev, D.N. Obosnovanie protyazhennosti lesovoznogo usa / D.N. Afonichev // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa Lesnoj vestnik. 2011. № 3. S. 85–88.
- 2. Vasilev, A.S. Analiz patentov kak faktor issledovaniya tekhnicheskogo urovnya razvitiya tekhniki na primere shchekovykh drobilok / A.S. Vasilev, N.S. Krupko // Inzhenernyj vestnik Dona. 2016. N 2(41). S. 56.
- 3. Vasilev, A.S. Tekhniko-ekonomicheskaya otsenka effektivnosti modernizirovannogo lesovoznogo avtopoezda / A.S. Vasilev, I.R. SHegelman, V.I. Skrypnik // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2012. N 9(15). S. 71–73.
- 4. Vasilev, A.S. Patentnyj poisk v oblasti oborudovaniya dlya dezintegratsii gornykh porod / A.S. Vasilev, I.R. SHegelman, P.O. SHCHukin // Nauka i biznes: puti razvitiya. M.: TMBprint. 2015. № 2(44). S. 30–32.
- 5. Voronin, A.V. Modeli, metody i algoritmy kompleksnogo planirovaniya i upravleniya materialnymi potokami v mnogourovnevykh territorialno raspredelennykh transportnoproizvodstvennykh sistemakh: dis. ... dokt. tekhn. nauk / A.V. Voronin. SPb., 2005.
- 6. Krupko, A.M. Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov transportnogo osvoeniya lesnykh uchastkov lesovoznymi avtopoezdami : dis. ... kand. tekhn. nauk / A.M. Krupko. Arkhangelsk, 2013. 128 s.
- 7. Krupko, A.M. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie kak faktor povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya lesotransportnykh sistem / A.M. Krupko, N.S. Krupko // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka. − 2014. − № 3(40). − S. 149–151.
- 8. Kuznetsov, A.V. Sovershenstvovanie protsessov lesotransporta putem ratsionalnoj vzaimosvyazi parametrov transportnykh sredstv i pervichnoj transportnoj seti: dis. ... dokt. tekhn. nauk / A.V. Kuznetsov. Petrozavodsk, 2015. 276 s.
- 9. Kuryanov, V.K. Povyshenie transportno-ekspluatatsionnykh kachestv avtomobilnykh dorog lesopromyshlennogo kompleksa / V.K. Kuryanov, D.N. Afonichev, O.N. Burmistrova, A.V. Skrypnikov. Voronezh, 2002. 176 s.
- 10. Kuryanov, V.K. Transportnaya logistika / V.K. Kuryanov, S.I. Sushkov, A.V. Skrypnikov. Voronezh, 2007. 248 s.
- 11. SHegelman, I.R. Obosnovanie tekhnicheskikh reshenij po sozdaniyu vysokoprokhodimogo lesovoznogo avtopoezda / I.R. SHegelman, V.I. Skrypnik, A.S. Vasilev // Transportnoe delo Rossii. − 2011. − № 7. − S. 64–66.
- 12. SHegelman, I.R. Obosnovanie perioda ekspluatatsii zimnikh lesovoznykh dorog / I.R. SHegelman, L.V. SHCHegoleva, V.M. Lukashevich // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij Lesnoj zhurnal. 2007. № 2. S. 54–57.

© А.М. Крупко, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 621(075.8)

А.А. КУЗНЕЦОВ

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

# РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Ключевые слова:* дисперсно-упрочненный композит; доменный шлак; композиционный материал; ситалл; шлакоситалл.

Аннотация. Целью статьи является исследование проблем использования инновационных материалов из отходов металлургического производства. В статье рассматривается новое направление в применении дисперсно-упрочненных композиционных материалов — шлакоситаллов. Исследуются физико-механические свойства этого материала, описываются возможности применения шлакоситалла в производственной системе компаний многих отраслей промышленности.

Научно-технический прогресс неразрывно связан с разработкой материалов. Быстрый рост промышленного производства требует создания новых материалов с различными уникальными свойствами. В последние годы активно развивается новое направление — исследование и практическое применение композиционных материалов, сочетающих в себе свойства металлов и неметаллов.

Существенный вклад в изучение свойств и методов производства и использования композиционных материалов внесли зарубежные ученые Э.Д. Бойс, А. Бурдье, П. Хирш и др. [1]. Инновационные технологии получения материалов нового поколения исследованы в трудах российских ученых В.В. Березовского, Г.М. Волковой, А.Г. Колмакова, В.И. Костиковой, Ю.А. Кургановой и других авторов [2; 3].

Исследователи отмечают, что композиты состоят из матрицы и наполнителя. Матрица соединяет отдельные элементы заполнения в один монолит. Наполнители делятся на два класса: гранулированные и волокнистые (рис. 1).

Дисперсно-армированные композиты, содержащие дисперсные включения различной химической природы, делающие матрицу прочной, получили широкое распространение в промышленности [4].

Дисперсно-армированные композиционные материалы, содержащие стеклянную матрицу, относятся к ситалам (от латинского silicium – кремний). Ситаллы широко применяются в разных отраслях экономики. Ситаллы, при производстве которых используются отходы металлургического производства, специалисты называют шлакоситаллами. Данная технология позволяет решать проблему накапливающихся из года в год шлаковых отвалов и пускать шлак в повторный хозяйственный оборот.

Технические ситаллы используются в промышленности как конструкционный, жаропрочный и жаростойкий материал. Разработана и внедрена в производство технология производства ситаллов на основе дешевых металлургических шлаков.

Несмотря на многочисленные публикации, посвященные этой проблеме, ряд вопросов остается нерешенным. Проблема получения инновационных материалов из отходов доменных и металлургических производств до сих пор не изучена до конца, отсутствуют отечественные инновационные материалы, недостаточно развиты методические основы их производства. Все это определило цель и задачи статьи.

Интересный факт: чтобы получить белый шлакоситалл на одну тонну стекломассы необходимо добавить 30–50 кг отходов цинкового производства. Соединение отходов двух производств позволяет получить эффект использования материала нового поколения.

Освоено производство разноцветного шла-

Section: Economics and Management

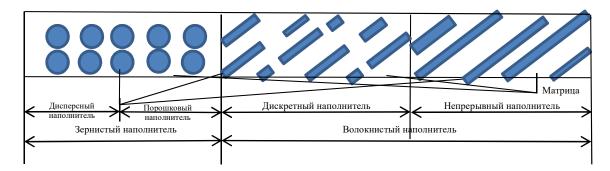


Рис. 1. Классификация композиционных материалов по виду наполнителя

Таблица 1. Физико-механические свойства материала

Показатели	Серый	Белый		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	2600-750	2600-2700		
Предел прочности при сжатии, МПа	500–600	450–550		
Предел прочности при изгибе, МПа	80–120	65–100		
Модуль упругости, МПа	(0,9–1,1)×10 <sup>5</sup>	(0,76–0,9)×10 <sup>5</sup>		
Коэффициент Пуассона	0,21-0,28	0,21-0,26		
Микротвердость, МПа	6500-7500	6000-8000		
Удельная ударная вязкость, КДж/м <sup>2</sup>	2,8–4,0	3,0–3,5		
Термостойкость, °К	426–470	376–420		
Температура размягчения, °К	1 223–1273	1 173		
Коэффициент линейного термического расширения, K <sup>-1</sup>	(72–76)×10 <sup>-7</sup>	(90,5–95)×10 <sup>-7</sup>		
Теплопроводность при 293 °K, Вт/ м К	1,05	1,05		
Потери массы при истирании, кг/м <sup>2</sup>	0,15-0,3	0,3-0,6		
Кислотостойкость в минеральной кислоте, % (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	99.15–99.98	99.1–99.9		
Щелочестойкость в 35 % NaOH, %	73–82	80–85		
Водопоглощение, %	0	0		
Пробивная напряженность электрического поля при частоте 50 Гц, кв/м	$(40-50)\times10^3$	$(40-50)\times10^3$		
Диэлектрическая постоянная при частоте 50 Гц	7,0–7,7	7,0–7,2		

коситалла с различными физико-механическими свойствами. В таблице приведены свойства серого и белого шлакоситаллов (табл. 1).

Чтобы получить одну тонну шлакового стекла необходимо соединить 500–600 кг металлургического шлака, 300–400 кг песка, 60–80 кг соды, 40–50 кг кремнефтористого натрия [5].

Стойкость от коррозии и высокая износостойкость позволяют применять шлакоситалы в различных отраслях экономики для защиты различных поверхностей от износа. Так, например, в строительстве – как инновационный материал для отделки вертикальных и горизонтальных поверхностей; в химическом производстве – при изготовлении специализированного оборудования, контактирующего с ядовитыми газами (вытяжки, вентиляционные системы и т.д.); в машиностроительной отрасли шлакоситаллы нашли применение при облицовке рабочих зон, сливных каналов станков, агрегатов для проведения флотации воронок, конвейеров и других машин, эксплуатация которых связана с повышенным трением.

Конструкции из шлакоситалла отвечают требованиям потребителей различных отраслей промышленности. Испытания данного ма-

Раздел: Экономика и управление

териала в цехах предприятий свидетельствуют о том, что использование шлакоситалла для напольного покрытия, которое подвергается интенсивному трению в результате движения внутрицехового колесного транспорта, является эффективным, так как за десятки лет износ покрытия составляет несколько миллиметров [5].

Низкая стоимость металлургических шлаков, использование цифровых технологий при изготовлении стекломассы, положительные эксплуатационные свойства данного композита делают его конкурентоспособным на рынке инновационных материалов для машиностроительной отрасли.

### Список литературы

- 1. Edward, D. Boyes Influence of gas environment and heating on atomic structures of platinum nanoparticle catalysts for proton-exchange membrane fuel cells / D. Edward // Nanotechnology. − 2019. № 30. − P. 1–12 [Electronic resource]. − Access mode: http://eprints.whiterose.ac.uk/145056/1/Proof\_Nanotechnology Yoshida.pdf.
- 2. Berezovskii, V.V. Mechanical properties of a metallic composite material based on an aluminum alloy reinforced by dispersed silicon carbide particles / V.V. Berezovskii, Yu.O. Solyaev, S.A. Lur'e, A.V. Babaitsev, A.A. Shavnev, Yu.A. Kurganova // Russian Metallurgy. 2015. Iss. 10. P. 790–794.
- 3. Кузнецов, А.А. Наукоемкая технология производства машиностроительных материалов нового поколения на основе использования отходов металлургического производства / А.А. Кузнецов // Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении : всероссийская научно-практическая конференция. М. : МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2018. С. 87–90.
- 5. Курганова, Ю.А. Получение образцов литейного металломатричного композиционного материала системы Al–нановолокно Al $_2$ O $_3$  / Ю.А. Курганова, И. Чэнь // Заготовительные производства в машиностроении. -2018. Т. 16. № 11. С. 524–528.

### References

- 3. Kuznetsov, A.A. Naukoemkaya tekhnologiya proizvodstva mashinostroitelnykh materialov novogo pokoleniya na osnove ispolzovaniya otkhodov metallurgicheskogo proizvodstva / A.A. Kuznetsov // Sistemy upravleniya polnym zhiznennym tsiklom vysokotekhnologichnoj produktsii v mashinostroenii : vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. M. : MGTU imeni N.E. Baumana, 2018. S. 87–90.
- 5. Kurganova, YU.A. Poluchenie obraztsov litejnogo metallomatrichnogo kompozitsionnogo materiala sistemy Al–nanovolokno Al2O3 / YU.A. Kurganova, I. CHen // Zagotovitelnye proizvodstva v mashinostroenii. − 2018. − T. 16. − № 11. − S. 524–528.

© А.А. Кузнецов, 2020

Section: Economics and Management

УДК 339.138

Е.С. КУЛИКОВА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

# SMM КАК ИНСТРУМЕНТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КЛИЕНТАМИ В ЦИФРОВОМ МАРКЕТИНГЕ

*Ключевые слова: SMM*; сеть Интернет; социальные сети; цифровой маркетинг.

Аннотация. Социальные сети стали не только заменой реальному общению, но и альтернативной площадкой для продвижения товаров и услуг, полем для сбора информации о желаниях и потребностях потенциальных потребителей.

В статье рассмотрено понятие *SMM*, социальных сетей в частности, основы поведенческих факторов в цифровом маркетинге.

Целью статьи является исследование социальных сетей как средства коммуникации с клиентами и бизнесом.

Для достижения цели в процессе исследования были решены следующие задачи:

- проведен литературный обзор статей по указанной проблеме;
- выявлены особенности цифрового маркетинга в социальных сетях в сравнении с традиционной рекламой;
- определены принципы продвижения с помощью SMM.

В заключение сделан вывод об эффективности применения *SMM* как инструмента повышения имиджа фирмы, формирования лояльности своей целевой аудитории, увеличения объема продаж.

Социальная сеть — это виртуальная сеть, которая обеспечивает установление связей между пользователями, а также пользователями и ресурсами, которые их интересуют (например, женщины — интернет-магазины косметики). Социальные сети могут быть как открытые, так и закрытые, открывая доступ только ограниченному кругу пользователей. Несмотря на это, все социальные сети имеют общий характер — наличие «групп» и «друзей». По данным различных аналитических сайтов в социальных сетях находится каждый второй пользователь

Интернета, поэтому неудивительно, что многие современные компании выбирают продвижение в социальных сетях как инструмент Интернет-маркетинга, ведь хорошо спланированная маркетинговая стратегия позволит без крупных финансовых затрат охватить большую целевую аудиторию и эффективно развить свой бизнес.

Благодаря различным форумам потребители имеют возможность обмениваться своим отношением к тому или иному продукту, а производитель имеет возможность черпать оттуда необходимые данные, например, причины недовольства продуктом или услугой.

При сравнении рекламы в социальных сетях и обычной традиционной наружной рекламы можно увидеть большой ряд преимуществ продвижения продуктов компании через Интернет:

- низкая стоимость за размещение рекламы в социальных сетях;
- более широкий охват целевой аудитории и, что не менее важно более точный. Рекламу в социальных сетях можно настроить так, что она будет показываться только тем людям, которым она будет интересна, то есть целевой аудитории (**ЦА**) предприятия;
- возможность быстро реагировать на отзывы потребителей благодаря обратной связи;
- приверженность потребителей благодаря большей осведомленности о продукте через социальную сеть.

Также одним из не менее важных факторов является то, что социальные сети не подвержены влиянию таких внешних факторов, как политическая и экономическая обстановка в стране. Единственная проблема — это низкий процент посещения страницы в социальной сети, ведь тогда все преимущества уже не будут играть никакой роли. Еще одним большим плюсом является то, что рекламу в социальной сети можно контролировать благодаря статистике, рейтингу просмотров рекламы, использованию ссылок и все это отслеживать в стенах предприятия [2].

Благодаря маркетингу в социальных сетях

Раздел: Экономика и управление

можно достичь следующих задач:

- продвинуть на рынок бренд, товар или услугу;
- повысить лояльность потребителей к бренду;
- получить обратную связь от потребителя;
- изучить потребности и желания целевой аудитории бренда [1].

Основными инструментами продвижения в социальных сетях служат две модели продвижения бренда:

- *− SMM*;
- SMO.

Social Media Marketing (SMM) – это продвижение благодаря социальному медиа-маркетингу, то есть через «общение» с представителями целевой аудитории с помощью социальных ресурсов. Данная модель помогает привлечь пользователей на страницу или на официальный сайт напрямую, а не через органический поиск с помощью поисковой системы.

*SMM* затрагивает не только продвижение через социальные сети, но и через другие медиа-ресурсы, например блоги, то есть места, где активно коммуницируются пользователи Интернета. Преимуществом *SMM* является то, что этот способ является долговечным. Он работает на перспективу и создает положительный имидж бренда в целевой аудитории. Этот метод имеет множество инструментов, которые позволяют эффективно разрекламировать свою продукцию через социальные сети:

- создание и продвижение страницы предприятия; при создании страницы компании можно разместить информацию о своем продукте или услугу и рекламировать как в целом страницу, так и каждый продукт в отдельности;
- продвижение на нишевых социальных сетях; это может быть реклама продукции через мобильные приложения, привязка бренда к определенной географической точке, продвижение новостей о предприятиях на новостных сайтах;
  - «вирусный» маркетинг; создание вирус-

ного контента, вирусных сайтов;

- привлечение известной личности на свою социальную страничку, чтобы поделиться своим мнением относительно продукции (обычно у известных людей на странице в социальных сетях есть специальная отметка о том, что эта страница является публичной);
- активная коммуникация; общение со своей целевой аудиторией, активность в ответах на все их вопросы, создание «горячих линий» для поддержания постоянной связи со своими потребителями в режиме онлайн.

Главным критерием использования данных инструментов является то, что перед этим необходимо четко проанализировать какого именно инструмента требует ситуация, и только тогда их применение эффективно повлияет на продвижение предприятия в социальных сетях [2].

Social Media Optimization (SMO) более глубокая модель, которая оптимизирует работу страницы или сайта благодаря модификации страницы (например, изменение интерфейса, наполнение ресурса необходимым контентом).

Инструментами данной модели являются:

- 1) ведение корпоративных блогов предприятия или личных блогов сотрудников (чаще всего учредителей предприятия);
- 2) наличие кнопок «поделиться» на своей социальной страничке, что позволяет не только сохранить информацию, но и показать ее своим друзьям, увеличивая восторг аудитории, среди которой вероятно нахождение ЦА;
- 3) создание разнообразного контента (видео-файлы, аудиозаписи, картинки или каталоги продукции в формате *pdf*-файлов) [2].

Использование вышеупомянутых моделей продвижения в социальных сетях позволит предприятию легко наладить коммуникацию со своей целевой аудиторией и привлечь ее к приобретению именно своих товаров. Кроме этого, они решают такие задачи как формирование имиджа фирмы и лояльности в своей целевой аудитории, увеличение объема продаж, а следовательно и прибыли.

### Список литературы

- 1. Назаров, Д.М. Компаративный анализ инструментов веб-аналитики и поисковой оптимизации / Д.М. Назаров, В.А. Благинин, А.Д. Назаров // ВІ-технологии в оптимизации бизнес-процессов : материалы Международной научно-практической очно-заочной конференции. Российско-Армянский (Славянский) университет, Уральский государственный экономический университет, 2014. С. 69—72.
  - 2. Назаров, А.Д. Digital-marketing или как эффективно использовать инструменты для при-

Section: Economics and Management

влечения клиентов на веб-ресурс/ А.Д. Назаров // ВІ-технологии в оптимизации бизнес-процессов : сборник статей Международной научно-практической очно-заочной конференции, 2015. – С. 78–81.

- 3. Шариф, М.А. Контент-дизайн рекламы для потребителей: мобильный маркетинг через сервис коротких сообщений / М.А. Шариф, Ю.К. Двиведи, В. Кумар, У. Кумар // Международный журнал управления информацией. 2017. № 37(4). С. 257–268.
- 4. Шен, Б. Социальные сети, социальные сети: контент-анализ использования Facebook компаниями красоты в маркетинге и брендинге / Б. Шен, К. Бисселл // Журнал управления продвижением. -2013. -№ 19(5). C. 629–651.

#### References

- 1. Nazarov, D.M. Komparativnyj analiz instrumentov veb-analitiki i poiskovoj optimizatsii / D.M. Nazarov, V.A. Blaginin, A.D. Nazarov // BI-tekhnologii v optimizatsii biznes-protsessov : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj ochno-zaochnoj konferentsii. Rossijsko-Armyanskij (Slavyanskij) universitet, Uralskij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet, 2014. S. 69–72.
- 2. Nazarov, A.D. Digital-marketing ili kak effektivno ispolzovat instrumenty dlya privlecheniya klientov na veb-resurs/ A.D. Nazarov // BI-tekhnologii v optimizatsii biznes-protsessov : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj ochno-zaochnoj konferentsii, 2015. S. 78–81.
- 3. SHarif, M.A. Kontent-dizajn reklamy dlya potrebitelej: mobilnyj marketing cherez servis korotkikh soobshchenij / M.A. SHarif, YU.K. Dvivedi, V. Kumar, U. Kumar // Mezhdunarodnyj zhurnal upravleniya informatsiej. − 2017. − № 37(4). − S. 257–268.
- 4. SHen, B. Sotsialnye seti, sotsialnye seti: kontent-analiz ispolzovaniya Facebook kompaniyami krasoty v marketinge i brendinge / B. SHen, K. Bissell // ZHurnal upravleniya prodvizheniem. 2013.-N0 19(5). S. 629–651. 1. Malsagov, A.A. Teoreticheskie i eksperimentalnye osnovy tekhnologicheskikh metodov otdelochno-uprochnyayushchej obrabotki detalej mashin : diss. ... dokt. tekhn. nauk / A.A. Malsagov. Rostov-na-Donu, 2000.-295 s.
- 2. Malsagov, A.A. Tverdosplavnyj instrument dlya vyglazhivaniya zubchatykh koles / A.A. Malsagov, T.F. Terlikova, A.A. Tikhonov // Progressivnaya otdelochno-uprochnyayushchaya tekhnologiya: stat. sbornik. Rostov-na-Donu, 1982 g.
- 4. Emelyanov, S.G. Matematicheskaya model proektirovaniya elementov konstruktsii sbornykh zenkerov pod ustanovku smennykh mnogogrannykh plastin v CAD/CAM sisteme / S.G. Emelyanov, O.S. Zubkova, M.S. Merzhoeva, R.L. Kornev // Materialy vtoroj mezhdunarodnoj nauchnotekhnicheskoj konferentsii «Sovremennye instrumentalnye sistemy, informatsionnye tekhnologii i innovatsii». Kursk : Kurskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2004. S. 154–156.
- 5. Merzhoeva, M.S. Povyshenie effektivnosti proektirovaniya sbornykh zenkerov, osnashchennykh smennymi mnogogrannymi plastinami, na osnove sistemnogo modelirovaniya / M.S. Merzhoeva // avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk. Orel : Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2004. 23 s.
- 6. Merzhoeva, M.S. Diskretnoe predstavlenie obrazuyushchikh pri proektirovanii konstruktsij sbornykh zenkerov / M.S. Merzhoeva, M.SH. Gatiev, A.KH. Sajnoroeva, L.M. Bursagova, R.M. Alkhoev, V.M. Oziev // Perspektivy nauki. Tambov : TMBprint. 2016. №9(84). S. 7–11.
- 7. Merzhoeva, M.S. Raschet polozheniya i orientatsii SMP otnositelno proizvodyashchej poverkhnosti sbornogo zenkera / M.S. Merzhoeva // Globalnyj nauchnyj potentsial. SPb. : TMBprint. 2016. № 10(67). S. 93–96.

© Е.С. Куликова, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 338.24

O.C. ПОНОМАРЕВА $^{1}$ , IO.B. ЛИТОВСКАЯ $^{1}$ , A.C. ИЗМАЙЛОВА $^{2}$ 

 $^{1}$ ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Магнитогорск;

# ИНТЕГРАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ И ПРОЕКТАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

*Ключевые слова:* изменения; конкурентоспособность; управление изменениями; управление проектами.

Аннотация. Современный рынок характеризуется большой волатильностью: срок жизни продуктов сокращается, меняются технологии, уклад общества. Чтобы сохранять конкурентоспособность, предприятия должны оперативно реагировать на изменения, качественнее обслуживать клиентов и обеспечивать должный технологический уровень. В статье проведено исследование взаимосвязи управления проектами и изменениями, а также теоретический анализ инструментов реализации изменений.

Цель исследования – определить степень взаимосвязи и возможность интеграции данных компонентов. Предложен системный подход к проблемам изменений в организации. В результате исследования были выделены три компонента изменений: сами изменения, управление изменениями и управление проектами. Определено, что они должны быть тесно взаимосвязаны, чтобы обеспечить положительный результат для организации. Их интеграция является надежным первым шагом при устранении неполадок в конкретном проекте. При этом, безусловно, раздельное рассмотрение этих компонентов облегчает определение их роли в деятельности предприятия и помогает другим понять различия этих элементов.

Управление изменениями и управление проектами являются двумя важнейшими компонентами, которые применяются к различным организационным изменениям для повышения вероятности успеха и окупаемости инвестиций. Хотя многие интуитивно знают, что такое управление изменениями, обычно это трудно донести

до других. Прежде чем дать определение управлению изменениями, важно обеспечить контекст, связанный с двумя другими понятиями: само изменение и управление проектами. Цель изменений: улучшение организации путем изменения способа выполнения работы. Когда вы вносите изменения в организацию, вы, в конечном счете, будете влиять на одно или несколько из следующих действий: процессы, система, организационная структура и должностные обязанности. Существует множество подходов и инструментов, которые могут быть использованы для улучшения организации, все они, в конечном счете, предписывают корректировать одну или несколько из четырех частей организации, перечисленных выше. Изменение, как правило, является реакцией на конкретные проблемы или возможности, с которыми сталкивается организация, основанные на внутренних или внешних стимулах [1]. Недостаточно просто предписать изменения и ожидать, что они произойдут; создание изменений внутри организации требует напряженной работы и понимания того, что на самом деле должно произойти, чтобы эти изменения наступили. Рассмотрим формальные определения управления изменениями и управления проектами, двух ключевых составляющих, необходимых для осуществления изменений в жизни. Управление проектами – это применение знаний, навыков, инструментов и методов в проектной деятельности для удовлетворения требований проекта. Управление проектами осуществляется путем применения и интеграции процессов инициирования, планирования, выполнения, мониторинга и контроля, а также закрытия. Управление изменениями это процесс, инструменты и методы для управления людьми, участвующими в изменениях, для достижения требуемого результата в бизнесе. Управление изменениями включает в себя

 $<sup>^{2}</sup>$ Новотроицкий филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС», г. Новотроицк

Section: Economics and Management

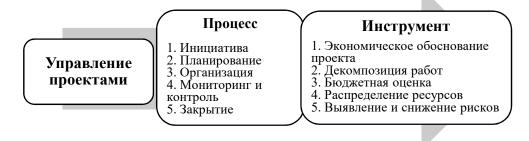


Рис. 1. Содержание процессов и инструменты управления проектами



Рис. 2. Содержание процессов и инструменты управления изменениями

организационные инструменты, которые могут быть использованы, чтобы помочь людям сделать успешные личные переходы, приводящие к принятию и реализации изменений [2].

Как управление проектами, так и управление изменениями поддерживают перемещение организации из текущего состояния (как это делается сегодня) через переходное в желаемое будущее состояние. Управление проектами фокусируется на задачах для достижения требований проекта. Управление изменениями фокусируется на людях, на которых повлияли изменения. Любое изменение процессов, систем, организационных структур или должностных ролей будет иметь техническую и кадровую стороны [3; 4]. Управление проектами и управление изменениями эволюционировали в качестве компонентов, обеспечивающих как структуру, так и инструменты, необходимые для успешного управления и реализации изменений в технической и кадровой политике. Проектная группа определяет конкретные действия для определения и предписания того, как перейти от точки А к точке В (путем изменения процессов, систем, организационных структур или должностных ролей) (рис. 1).

Цель управления проектами заключается в эффективном структурированном развертывании ресурсов для разработки и реализации решения с точки зрения того, что необходимо сделать для процессов, систем, организационной структуры и должностных ролей.

Команда изменений описывает шаги, необходимые для того, чтобы помочь людям, на которых повлияло изменение, выполнять свою работу по-новому. Цель управления изменениями состоит в том, чтобы помочь каждому человеку, на которого повлияло изменение, сделать успешный переход, учитывая то, что требуется решением (рис. 2).

Каждая инициатива или проект требуют определенного уровня управления проектами и управления изменениями. Эти два направления являются инструментами, используемыми для поддержки реализации различных изменений, которые происходят на предприятии. Например, нижеперечисленные проекты нуждаются как в управлении проектами, так и в управлении изменениями:

- реинжиниринг производственных процессов [5];
  - интеграция двух организаций и их ин-

Раздел: Экономика и управление

Таблица 1. Цели (задачи) управления проектами и управления изменениями

Элемент	Цель (задачи)			
1. Изменение	Улучшить организацию каким-либо образом, таким как сокращение расходов, повышение доходов, решение проблем, использование возможностей, согласование работы и стратегии или упорядочение потока информации внутри организации			
2. Управление проектами	Разработать набор конкретных планов и действий для достижения «изменения» с учетом временных, стоимостных и масштабных ограничений и эффективно использовать ресурсы (управление технической стороной изменения)			
3. Управление изменениями	Применять системный подход для оказания помощи людям, затронутым «изменением», быть успешными, создавая поддержку, преодолевая сопротивление и развивая необходимые знания и способность реализовать изменение (управление человеческой стороной изменения)			

формационных систем после слияния или поглощения;

- изменение планировки офисного помещения;
  - разработка нового канала продаж и т.д.

Управление изменениями и управление проектами — это инструменты, которые необходимо применять независимо от фактического изменения. Каждый раз, когда изменяются процессы, системы, организационные структуры или рабочие роли, нужен структурированный подход для управления как технической, так и кадровой стороной ожидающих изменений.

Рассмотрим цели, которые пытается достигнуть каждый из этих компонентов (табл. 1).

Управление проектами и управление изменениями, как правило, разные для каждой конкретной инициативы организации. Организация, ее культура и история, а также конкретные изменения, которые внедряются, влияют на правильный объем управления проектами и управления изменениями. Объем управления проектами зависит от сложности и степени изменения существующих процессов, систем, организационной структуры и должностных ролей.

### Список литературы

- 1. Резник, С.Д. Управление изменениями в современных компаниях : монография / С.Д. Резник, Ю.П. Анискин, Э.В. Кондратьев М. : Инфра-М, 2017. 64 с.
- 2. Пономарева, О.С. Формирование ключевых компетенций на этапе стратегического планирования / О.С. Пономарева // Современный менеджмент: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2016. С. 38–40.
- 3. Пономарева, О.С. Организационно-управленческие инновации как условия обеспечения эффективности производственных систем / О.С. Пономарева, Ю.В. Литовская, О.Л. Назарова // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2018. № 3(81). С. 53–56.
- 4. Nikitina, O.A. Development of the Cost Management Mechanism for Metal Products Manufacturing Based on Budgeting Method / O.A. Nikitina, Yu.V. Litovskaya, O.S. Ponomareva // Academy of Strategic Management Journal. -2018. -T. 17. -N2 5. -C. 10.
- 5. Литовская, Ю.В. К вопросу об управлении транспортными расходами промышленного предприятия / Ю.В. Литовская, О.С. Пономарева, Т.В. Майорова, А.С. Измайлова // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2019. № 11(101). С 116–117.

### References

- 1. Reznik, S.D. Upravlenie izmeneniyami v sovremennykh kompaniyakh : monografiya / S.D. Reznik, YU.P. Aniskin, E.V. Kondratev M. : Infra-M, 2017. 64 c.
- 2. Ponomareva, O.S. Formirovanie klyuchevykh kompetentsij na etape strategicheskogo planirovaniya / O.S. Ponomareva // Sovremennyj menedzhment: teoriya i praktika : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2016. S. 38–40.

**Section: Economics and Management** 

- 3. Ponomareva, O.S. Organizatsionno-upravlencheskie innovatsii kak usloviya obespecheniya effektivnosti proizvodstvennykh sistem / O.S. Ponomareva, YU.V. Litovskaya, O.L. Nazarova // Nauka i biznes: puti razvitiya. M.: TMBprint. 2018. № 3(81). S. 53–56.
- 5. Litovskaya, YU.V. K voprosu ob upravlenii transportnymi raskhodami promyshlennogo predpriyatiya / YU.V. Litovskaya, O.S. Ponomareva, T.V. Majorova, A.S. Izmajlova // Nauka i biznes: puti razvitiya. − M. : TMBprint. − 2019. − № 11(101). − S 116−117.

© О.С. Пономарева, Ю.В. Литовская, А.С. Измайлова, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 658

А.Г. ПРИГУЛЬНЫЙ

АНО ВО «Университет Межпарламентской Ассамблее ЕврАзЭС» г. Санкт-Петербург

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ ФИРМЫ

*Ключевые слова:* бизнес-процесс; видение перспективы; разработка и осуществление стратегии фирмы; стратегическая сессия; стратегия фирмы.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования практики применения процессного подхода к реализации конкурентной стратегии фирмы. Отмечено, что ведущие исследователи традиционно анализируют работу над стратегиями в контексте вертикального развития иерархических структур управления фирмой. Акцент сделан на необходимости принимать во внимание ключевое условие успешного бизнеса – развитие потребителя, а не создание продукта, поэтому важно создать бизнес-процесс, направленный на удовлетворение потребности клиента. В качестве одного из инструментов создания и осуществления конкурентной стратегии автор рассматривает стратегическую сессию, а условие - вовлечение заинтересованных лиц в процесс ее организации и провеления.

Цель исследования заключается в том, чтобы выявить ключевые отличия процессного управления фирмой, доказать наличие конкурентных стратегических преимуществ процессного подхода, ориентирующего бизнес-процесс на удовлетворение запросов потребителя.

Для реализации намеченной цели были поставлены задачи, направленные на раскрытие преимуществ конкурентной стратегии фирмы как управленческого бизнес-процесса, а также доказательство необходимости применения техники описания бизнес-процесса, ориентированного на потребителя.

Гипотеза исследования: разработка конкурентной стратегии фирмы — ключевой процесс в управлении бизнесом от стартапа до создания и реализации продукта.

Для проведения исследования применена

методология процессного управления фирмой.

Результатом исследования явилось обоснование ключевого значения конкурентной стратегии фирмы в процессном управлении стартап-проектом, включая видение, детализацию, корректировку в рамках постоянно действующей стратегической сессии.

Традиционное исследование конкурентной стратегии фирмы, как показывают результаты анализа, проводится в аспекте конкурентной структуры отрасли, в основе которой ключевые рыночные силы:

- взаимодействие фирм внутри отрасли;
- угрозы, исходящие от новых и традиционных участников рынка, продуктов-заменителей;
- влияние на рынок поставщиков и потребителей [1].

На протяжении десятков лет актуальными являются исследования стратегии в фокусе решения проблем корпоративного развития. В этом направлении исследователи фокусируют внимание на структуре деловых отношений, моделях стратегических решений, анализе конкурентоспособности и т.д. [2].

Не менее распространенным среди исследователей является анализ стратегий в рамках системной концепции предприятия и стратегического менеджмента.

В этом случае стратегия рассматривается как функция комплексного социально-экономического развития предприятия [3].

Конечно мы понимаем, что данные направления исследования стратегий не могут быть названы исчерпывающими. Точки зрения Майкла Портера, Игоря Ансоффа, Георгия Клейнера на содержание стратегии фирмы мы приводим лишь для того, чтобы подчеркнуть их явную принадлежность к сторонникам кон-

**Section: Economics and Management** 

цепции функциональной структуры управления фирмой. Именно данная концепция, как считают ее сторонники, позволяет полнее и в течение относительно короткого промежутка времени не только создать, но и реализовать стратегию фирмы. Данное положение возможно благодаря вертикальной системе распределения и использования ресурсов, иерархии подразделений. В такой системе управления путь от задачи до ее исполнения является кратчайшим [4].

Однако кратчайший путь, на наш взгляд, не всегда является эффективным. Мы имеем ввиду ситуацию, когда ключевым фактором для развития фирм становится не продукт, а потребитель. В этом случае важнее создать бизнес-процесс, направленный на удовлетворение потребности, тогда как вертикаль управленческих функций, в том числе стратегия фирмы, становится фактором, обеспечивающим эффективность процесса. В связи с этим больше внимания мы уделяем не созданию управленческих иерархий, позволяющих реализовать функцию стратегии, а созданию процессов, в том числе созданию и реализации стратегии фирмы [5].

Для того чтобы увидеть преимущества создания и реализации стратегии фирмы как управленческого бизнес-процесса мы решили применить методологию процессного управления. Процесс создания и реализации стратегии фирмы мы решили подвергнуть анализу и описанию. Данный шаг необходим, так как далее предстоит выполнить шаги «разработка регламента» и «создание системы управления» данным видом процесса.

В современной бизнес-организации практически невозможно обойтись без описания процессов [6]. Системно или хаотично, случайно или целевым образом, на научной основе или благодаря интуиции предприниматели фокусируют внимание на необходимости описания процессов [7].

Цели описания процессов могут существенно отличаться в зависимости от того, для какой организации проводится описание бизнес-процессов.

В случае, если мы имеем дело с организацией, завоевавшей авторитет и репутацию среди конкурентов и потребителей [8], то цели описания процессов могут выглядеть следующим образом:

 определение зон ответственности в команде руководителей на различных уровнях управления организацией;

- установление оптимального режима взаимодействия подразделений организации в формате входа/выхода всех видов процессов;
- создание системы процессов в рамках объектной и структурной моделей для эффективного управления организацией;
- автоматизация создания регламентирующих документов.

Иначе обстоит дело, если предметом исследования является стартап-проект. Кроме того, приходится учитывать, что создание и продвижение стартап-проекта, как правило, развивается в контексте высокой степени неопределенности исхода событий [9; 10]. В этом случае цели описания процессов будут иными:

- определение перспективных зон ответственности среди участников команды, потенциально готовых занять руководящие должности после запуска стартапа или по мере становления новой организации;
- описание направлений деятельности новой организации по ключевым процессам работы с потенциальными потребителями (привлечение, удержание, воспитание лояльности); создания, движения и развития ценностного предложения (от минимально необходимого продукта к продукту с оптимальным набором функций) для регламентации работ с потребителями (клиентами, покупателями);
- использование результатов работ по описанию и регламентации процессов для достижения общего понимания проблем стартапа и становления организации среди участников команды;
- создание регламентов: положений по организации ключевых бизнес-процессов, внутренних и внешних коммуникаций, маркетинга, бюджетирования, сервиса, должностных инструкций и т.д.

По утверждению экспертов, провести описание бизнес-процесса несложно [5]. Эта работа вполне доступна для любого сотрудника. Однако необходимо учитывать, что полученная схема будет лишь отчасти отражать реальность [11]. Рассмотрим основные аспекты, которые необходимо учитывать при выполнении работ по описанию процесса разработки и осуществления стратегии фирмы.

Процесс создания и осуществления стратегии стартап-проекта является самостоятельным предметом. Работа над стратегией развивает стратегическое мышление основателей бизнеса и участников стартап-команд, помогает проРаздел: Экономика и управление

вести актуальный анализ, сделать выводы и увидеть перспективу развития бизнеса на годы вперед. Работа над описанием стратегии стартап-проекта актуальна, важна для широкого круга заинтересованных сторон, поэтому мы сочли возможным уделить время данной проблеме.

На наш взгляд, понятие «стратегия» надо разделять по содержанию и по форме осуществления.

По содержанию стратегия представляет путь, выбранный основателями бизнеса и представленный стартап-командой на суд потенциальных инвесторов.

По форме стратегия – ключевой процесс управления бизнесом. Для описания процесса стратегии возможно использование различных подходов к визуализации схем и моделей процессов. Это позволит описать процесс «Стратегия» от начального пункта А, то есть откуда начинаем движение, до пункта Б – получения результата функционирования стартап-проекта. На этой стадии на основании данных о полученном опыте принимается решение о корректировке стратегии. Движение к вершинам бизнеса на этом, конечно, не завершается. Дальнейшее движение будет осуществляться в рамках либо значительно обновленного, либо вновь созданного бизнес-процесса.

Работа по подготовке и осуществлению стратегии, по мнению гуру современного бизнеса, командная [12].

### Начало движения

Не будем оригинальными в том, что для начала работы над стратегией нужно ясно понять свое текущее положение. Подходы к оценке ситуации могут быть различными в зависимости от того, рассматриваем мы ситуацию, в которую плавно вошла организация, работающая на рынке несколько лет, имеющая опыт работы большого коллектива сотрудников и авторитет у потребителей, или мы имеем дело со стартаппроектом, команда которого только ищет точку отсчета, выбирает стратегию и модель построения бизнеса.

В первом случае, очевидно, надо провести диагностику состояния дел и с этой целью оценить мнения сотрудников, как минимум менеджеров «ближнего круга» к руководству организации, понимая разрушительную силу конфликтов, смысл субординации и т.д.

Во втором случае, который ближе к нашей

теме — в ситуации стартап-проекта использовать преимущества кросс-функциональности. Для стартапа это просто необходимо. С этого надо начинать работу. В этом случае основатели нового бизнеса вполне могут рассчитывать на творческую инициативу и энергию участников стартап-проекта.

Для разрешения первой и второй ситуации, несмотря на значительные отличия, лучшим форматом обсуждения проблем как для старта изменений, так и старта начала деятельности вполне может стать стратегическая сессия. В этой работе может проявить себя каждый — сотрудник крупной или средней компании, занимающий любую должность, или участник стартап-проекта.

Для проведения работы достаточно разделить всех участников на группы и посмотреть на проблему изменений или старта с позиции потребителя или делового партнера для того, чтобы увидеть и понять проблему, для решения которой должна быть принята стратегия.

Каждая группа по очереди может донести до аудитории свои предложения и ответить на вопросы. Важно создать атмосферу энтузиазма, взаимного интереса к видению проблем в разных аспектах и понять смыл каждого предложения. Группы опытных сотрудников крупных компаний смогут реализовать давние инициативы, не нашедшие отклика у руководителей компании по самым разным причинам, а участники стартап-проекта смогут заложить фундамент для дальнейшего развития бизнеса с активным участием каждого члена команды.

### Пель

Четкого вектора движения ни в коллективе опытных людей, ни среди людей, только начинающих движение, может и не быть. Много времени и сил может уйти на преодоление сомнений и сопротивления со стороны мыслящих иначе.

Участники подготовки стратегии должны выработать курс достижения целей осознано, отложив догадки и подозрения в истинности выбора, при этом быть гибкими в следовании выбранному пути, адаптироваться к влиянию факторов, которые ранее не были известны и периодически пересматривать как принятые ранее цели бизнес-процесса, так и путь к их достижению.

Целенаправленное развитие бизнеса, от-

Section: Economics and Management

мечает М. Рыбаков, напоминает путь по морю в большую волну, когда стихия пытается регулярно развернуть корабль, сбить с курса. Она не против вашего движения, ей по большому счету все равно, куда вы попадете. Более того, если корабль парусный, ветер помогает вам, раздувая паруса [12].

Что может произойти, если цель принята, но путь корабля постоянно корректируется поправками на силу ветра и штормовые баллы? Шансы достичь берега есть, но они весьма невысоки. Борьба со стихией может повлечь расход сил впустую. Но, возможно, что корабль выйдет к ранее совсем неизвестным берегам, то есть результат будет неожиданным, но более высоким. На стадии стартапа такие ситуации бывают не редко. Сошлемся в очередной раз на мнение гуру современного бизнеса [13; 14].

### Видение перспективы

Разрабатывая или выбирая стратегию, участники стартап-команды договариваются о том, каким будет бизнес через определенное время. Как правило, лидер укрупненно задает направление движения, но этого недостаточно.

Согласия в деле выбора стратегии добиться сложно. Каждый участник имеет свой взгляд: создатель и владелец бизнеса, руководитель организации, специалист. Тем более, сложно получить согласие всех заинтересованных сторон в таком важном вопросе, как вектор развития стартапа.

Но можно создать общее видение. Обычно у людей много ценных идей, которые расширяют возможное будущее. Важно включить творческую энергию сотрудников, вкладывающих в развитие стартапа свои силы. Эти люди становятся соавторами. Появляется сильное чувство причастности. Да, решающее слово за владельцем бизнеса, но мудрости дано торжествовать.

Торжество мудрости может показать стартап-команда. Чтобы стартап-команда выдавала правильные решения, людей необходимо настроить на творческую работу. Для этого нужен пример или мотивирующие действия лидера.

В это время и надо поговорить с людьми о видении каждым перспектив стартап-проекта. Видение может включать: логику рассуждений, точные фразы, визуальные образы, метафоры, схемы того, каким представляется результат стартап-проекта.

Видение должно быть обоснованным, при-

влекательным, реалистичным, воодушевляющим команду стартапа не на мечты, а на ключевые решения и действия, задающие вектор развития бизнеса. Видение — средство поиска баланса между амбициями и реальными возможностями.

### Выбор стратегии

Если участники стартап-команды придерживаются тезиса о том, что стратегия это осознанное движение вперед, то надо переходить к планированию пути. Для планирования пути необходимо создать описание процесса движения к желаемому результату. Это может быть поэтапный план с временными датами и показателями, которые необходимо получить в процессе движения.

Работа над стратегией напоминает восхождение по спирали. На каждом новом витке открываются новые перспективы. На основании этих открытий стартап-команда развивает модель бизнес-процесса.

По мере продвижения работы над стратегией владельцы бизнеса развиваются как управленцы, сотрудники обретают компетенции и повышают квалификацию. Создаются предпосылки карьеры для среднего звена, линейных руководителей, рядовых исполнителей.

Таким образом, смысл стратегии стартаппроекта заключается в планомерном осуществлении замысла с переходом бизнес-процесса в новое качественное состояние.

Для осуществления стратегии необходимо поднять уровень энергии участников стартаппроекта до уровня полного понимания бизнеспроцесса, поэтому важна осмысленная работа всей стартап-команды. Эту работу может организовать лидер стартап-проекта.

# Предпосылки жизнеспособности стратегии

Жизнеспособность стратегии опирается на ясное понимание стартап-командой нескольких областей:

- потенциальные клиенты: кто представляет ключевых клиентов, что для клиентов важно в новом продукте, как они принимают решения, насколько выгодно работать с новой организацией;
- какие продукты может предложить новая организация потенциальным клиентам: то-

Раздел: Экономика и управление

вары, услуги, работы, с помощью которых будут удовлетворены потребности клиентов;

- кто представляет конкурентные силы на потенциальных рынках: какие позиции у конкурентов, в чем их преимущества, в чем недостатки;
- какие уникальные свойства отличают новую организацию;
- какая форма взаимодействия с конкурентами будет предпочтительной;
- какие каналы взаимодействия с клиентами могут быть актуальны;
- как организовать сотрудничество с партнерами;
- как привлекать и удерживать клиентов и партнеров и т.д.

Стратегия будет настолько обоснованной, насколько окажутся сильными командный разум и энергия в данных направлениях работы. Может возникнуть соблазн передать работу над стратегией внешнему консультанту. Возможно, результат будет более профессиональным, нежели результат работы стартап-команды, но не будет эффекта причастности стартап-команды к ключевым процессам, исключается вовлечение стартап-команды в развитие бизнес-процесса. Стратегически важно вовлечь будущих сотрудников новой организации в бизнес-процессы на стадии стартапа и показать людям высокую степень причастности к происходящим событиям. В этом случае высока вероятность увеличения числа союзников в развитии дела, а не просто рост числа исполнителей.

### Устойчивые тенденции

Для планомерного преобразования стартап-проекта в развивающееся инновационное предприятие аналитик и методологи процесса создают базы данных о важнейших устойчивых тенденциях и помогают стартап-команде правильно провести оценку направлений развития инноваций. Стартап-команде следует понять, куда движется вектор мирового развития. Для этого владелец процесса организует постоянно действующий мониторинг:

- достижений научно-технического прогресса: развития интернет-среды, мобильных технологий, устройств и приложений, социальных сетей и т.д.;
- динамики многосторонних платформ,
   развития степени влияния платформ на переход
   от двусторонних рынков к экономике совмест-

ного потребления товаров и услуг;

- повышения уровня применения *IT* и средств автоматизации бизнес-процессов индустриальных и постиндустриальных отраслей экономики;
- развития и широкого распространения искусственного интеллекта;
- роста продолжительности жизни и активного долголетия;
- роста благосостояния отдельных социальных групп населения на фоне низкого уровня качества жизни населения стран третьего мира и так далее.

Анализировать необходимо не все тенденции, отличающиеся устойчивым развитием, а только те из них, которые могут оказать влияние на состояние бизнес-процессов конкретного стартап-проекта.

Необходимо четко понимать, что каждая тенденция содержит как благоприятные возможности, так и весьма опасные для бизнеса угрозы. Задача команды стартап-проекта — распознать важнейшие тенденции и спланировать меры по снижению зависимости стартап-проекта от влияния наиболее опасных тенденций.

### Разработка стратегии

Практически все решения и действия, необходимые для разработки стратегии стартаппроекта, учтены. Есть представление о начале
и завершении бизнес-процесса, понятны предпосылки и тенденции факторов, которые могут
оказать влияние на бизнес-процессы, появилось
представление о будущей архитектуре бизнеса.
Следующий шаг — разработать и осуществить
стратегический замысел, однако оценку за выполненную работу может поставить только потребитель, который признает созданный продут.

Итак, вектор или путь преобразования стартап-проекта в новую организацию определен. Теперь нужно понять, какие ресурсы необходимы для осуществления стратегического замысла.

### Необходимые ресурсы

Необходимые ресурсы разделим на группы:

- материальные: денежные средства на счетах и в кассе, финансовые активы, основной и оборотный капитал;
- нематериальные: патенты, лицензии, товарные знаки;
  - люди с производственным и личным

Section: Economics and Management

опытом, профессиональными компетенциями и квалификацией, культурой и отношением к стартап-компании.

### Формулировка стратегии

Для описания стратегии известно несколько вариантов:

- вольное изложение по ключевым положениям;
- хронологическое изложение: от текущего момента к тому, который задан видением стартап-проекта, чем ближе период к настоящему времени, тем подробнее описание;
- функциональное описание: характеристика особенностей рыночных сегментов, архитектура бизнеса, профессиональный состав персонала, применяемые технологии и техника, финансовое обеспечение.

Основные положения стратегии, как правило, излагаются кратко и последовательно. Показатели предлагаются в табличной форме по функциональным областям: клиенты, персонал, расходы, доходы и т.д.

### Стратегические сессии

Работа по созданию (разработке) стратегии предполагает тщательную организацию и последовательное осуществление, иначе стратегический замысел обесценится до момента реализации.

Для организации данной работы необходимо:

- разъяснить людям, что их творческий потенциал востребован и будет реализован в процессе обсуждения стратегии как на этапе разработки, так и на этапе реализации;
- обеспечить людей регламентами, создать пространство, где можно обсудить проблемы, разработать решения и рекомендовать действия;
- организовать и систематически проводить совместную работу людей по созданию и реализации стратегии.

Гуру современного бизнеса склоняются к мнению, что лучший формат для таких мероприятий – стратегическая сессия [16; 17].

Что дает сессия:

- люди увлекаются идеями стратегического замысла и начинают непосредственно принимать участие в разработке повестки;
- вовлеченность людей в проблемы развития бизнеса повышает статус сотрудника в его

собственных глазах;

- уровень самосознания и причастности повышается;
- укрепляются межличностное взаимопонимание и взаимодействие;
- создаются предпосылки развития и масштабирования успешного опыта сознательного движения вперед;
- сотрудники принимают участие в подготовке решений по ключевым вопросам бизнеса;
- стратегические сессии становятся ключевым событием организации.

### Детализация стратегии

Итак, стратегия описывает путь стартаппроекта к желаемому результату. Для осуществления задуманного основные положения данного документа строятся на предельно высоком уровне обобщения. Для создания и выполнения планов нужны конкретные решения и действия. Одной стратегии недостаточно, так как стратегия не может быть реализована, если для этого не приложены организационные мероприятия, то есть силами только одних самоуправляемых команд, какие бы полномочия они не получили, всех проблем реализации стратегического замысла не решить. На это обстоятельство также указывают гуру современного бизнеса.

Опыт оперативного управления подсказывает, что для начала процесса движения вперед необходимо сформулировать цель движения. Она должна быть по меньшей мере проверяемой. Через заданный период времени можно однозначно понять, достигнута цель или не достигнута. Хорошо, если большинство целей измеримы. То есть к ним заданы числовые параметры, по которым можно определить на какое количество процентов выполнены или не выполнены показатели, характеризующие степень достижения пели.

Для полноты картины необходимо определить показатели, по которым люди могут договориться о том, что в пределах планового периода (декада, месяц, год) необходимо контролировать и отслеживать результаты бизнес-прогресса, иначе есть вероятность остаться на уровне мечты. К показателям можно привязывать систему материальной мотивации сотрудников.

Для этого используются показатели двух видов:

 результативности, характеризующие степень абсолютных достижений: объемы продаж,

Раздел: Экономика и управление

выпущенной продукции, привлечение клиентов и т.д.;

— эффективности, показывающие какой ценой достигнуты эти результаты; определяются как соотношение цены привлечения одного клиента, средний чек, выручка (и прибыль) на одного сотрудника и т.д.

В равной степени важны показатели обоих видов, причем результаты и затраты могут быть олицетворены не обязательно в денежном выражении.

Цели поставлены. Дальнейшими будут действия:

- 1) достижение цели при плановом использовании ресурсов;
  - 2) контроль выполнения плана;
- 3) анализ результатов, корректировка цели и методов ее достижения.

В управленческом цикле разделяют, наряду со стратегическим управлением (горизонт планирования несколько лет), тактическое (на квартал или год) и оперативное (в режиме реального времени) управление.

### Контроль

Процесс достижения целей не только планируется, но и подвергается контролю.

Не всегда контроль должен осуществляться средствами IT, несмотря на то, что данный вид технологий развивается очень высокими темпами.

Однако в полной мере программные средства проблему контроля не решают. Фактически, процессы контроля, организованные при помощи средств автоматизации, как правило, дублируются для подтверждения полученных результатов.

Чтобы реально достигать целей, нужна четко выстроенная и работающая архитектура бизнеса: процессы и организационная структура, информативные показатели, зрелость и ответственность участников команды.

Управлять бизнес-процессом необходимо на основе:

- показателей результативности и эффективности;
- инициативы и ответственности сотрудников;
- решения проблем на производственных совещаниях;
- регулярных личных встреч с сотрудниками.

### Корректировка стратегии

Стратегии, какими бы современными они не были, устаревают и теряют актуальность. Время, на которое была создана стратегия, проходит. Меняется ситуация на рынке, появляются новые знания и идеи, а возможно и новый уровень амбиций, в команду приходят новые люди.

Возникает необходимость провести переоценку ситуации, обновить видение проблем или кардинально пересмотреть содержание бизнеспроцесса и стратегии развития.

Такая ситуация вполне может быть плановым мероприятием, если стратегические сессии стали регулярными. Стартовым сессиям необходимы поддерживающие, которые можно проводить, например, ежеквартально.

Поддерживающие сессии могут быть посвящены корректировке показателей состояния бизнес-процессов, методическому обеспечению текущей работы, поддержке инициатив исполнителей по развитию бизнес-процессов и т.д.

### Список литературы

- 1. Портер Е. Майкл. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов; 2-е изд. / Майкл Е. Портер; пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. С. 600.
  - 2. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. СПб. : Питер, 1999. С. 416.
  - 3. Клейнер, Г. Стратегия предприятия / Г. Клейнер. М.: Дело АНХ, 2008. С. 568.
- 4. Пригульный, А.Г. Функционально-процессное управление инновационным предприятием / А.Г. Пригульный // Сборник докладов II Международной научно-практической конференции по экономике «Актуальные вопросы экономических наук». Краснодарский центр научно-технической информации, 2020.
- 5. Белайчук, А.А. Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM CBOK 3.0 / Под ред. А.А. Белайчука, В.Г. Елиферова. М.: Альпина Паблишер, 2016. С. 680.
- 6. Рыбаков, М. Бизнес-процессы. Как их описать, отладить и внедрить : практикум / М. Рыбаков. М. : Издательство Михаила Рыбакова, 2016. С. 590.

**Section: Economics and Management** 

- 7. Потапенко, Д. Честная книга о том, как делать бизнес в России / Д. Потапенко. М. : АСТ,  $2017. C.\ 220.$
- 8. Кондратьев, В.В. Показываем бизнес процессы / В.В. Кондратьев, М.Н. Кузнецов, М. : Эксмо, 2008. С. 480.
- 9. Рис, Э. Бизнес с нуля: метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели / Э. Рис. М. : Альпина Паблишер, 2014. С. 330.
- 10. Рис, Э. Метод стартапа: предпринимательские принципы управления для долгосрочного роста компании / Э. Рис. М.: Альпина Паблишер, 2018. С. 430.
- 11. Репин, В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В. Репин. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. С. 470.
- 12. Рыбаков, М. Стратегия бизнеса: как создать и воплотить ее в жизнь с активным участием команды: практикум / М. Рыбаков. М.: Издательство Михаила Рыбакова, 2018. С. 280.
- 13. Хоффман, Р. Жизнь как стартап: Строй карьеру по законам Кремниевой долины / Р. Хоффман, Б. Касноча. М. : Альпина Паблишер, 2013. С. 240.
- 14. Льюри, Д. Как Coca-Cola завоевала мир : 101 успешный кейс от брендов с мировым именем / Д. Льюри. М. : Эксмо, 2019. С. 300.
- 15. Лиза Кэй Соломон. Стратегическая сессия: как обеспечить появление прорывных идей и нестандартное решение проблем / Лиза Кэй Соломон, Крис Эртел. М. : Альпина Паблишер, 2015. С. 248.
- 16. Пеньков, А. Лабиринты стратегии / А. Пеньков, Д. Хохлов. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. С. 144.
- 17. Коваленко, Б.Б. Цифровые платформы: глобальные возможности расширения трансграничных сетевых взаимодействий / Б.Б. Коваленко, К.Ю. Родименкова // Глобальный научный потенциал. СПб. : ТМБпринт. 2018. N 1(82). C. 39-41.
- 18. Коваленко, Б.Б. Цифровая трансформация: пути создания конкурентных преимуществ бизнес-организаций / Б.Б. Коваленко // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2017. № 9(75). С. 49-52.
- 19. Коваленко, Б.Б. Цифровая глобализация: возможности и риски стратегического развития бизнес-организаций / Б.Б. Коваленко, Е.Г. Коваленко // Глобальный научный потенциал. СПб. : ТМБпринт. 2017. № 10(79). С. 120–123.

### References

- 1. Porter E. Majkl. Konkurentnaya strategiya: metodika analiza otraslej i konkurentov; 2-e izd. / Majkl E. Porter; per. s angl. M. : Alpina Biznes Buks, 2006. S. 600.
  - 2. Ansoff, I. Novaya korporativnaya strategiya / I. Ansoff. SPb.: Piter, 1999. S. 416.
  - 3. Klejner, G. Strategiya predpriyatiya / G. Klejner. M.: Delo ANKH, 2008. S. 568.
- 4. Prigulnyj, A.G. Funktsionalno-protsessnoe upravlenie innovatsionnym predpriyatiem / A.G. Prigulnyj // Sbornik dokladov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii po ekonomike «Aktualnye voprosy ekonomicheskikh nauk». Krasnodarskij tsentr nauchno-tekhnicheskoj informatsii, 2020.
- 5. Belajchuk, A.A. Svod znanij po upravleniyu biznes-protsessami: BPM CBOK 3.0 / Pod red. A.A. Belajchuka, V.G. Eliferova. M.: Alpina Pablisher, 2016. S. 680.
- 6. Rybakov, M. Biznes-protsessy. Kak ikh opisat, otladit i vnedrit : praktikum / M. Rybakov. M. : Izdatelstvo Mikhaila Rybakova, 2016. S. 590.
- 7. Potapenko, D. CHestnaya kniga o tom, kak delat biznes v Rossii / D. Potapenko. M. : AST, 2017. S. 220.
- 8. Kondratev, V.V. Pokazyvaem biznes protsessy / V.V. Kondratev, M.N. Kuznetsov, M. : Eksmo, 2008. S. 480.
- 9. Ris, E. Biznes s nulya: metod Lean Startup dlya bystrogo testirovaniya idej i vybora biznesmodeli / E. Ris. M. : Alpina Pablisher, 2014. S. 330.
- 10. Ris, E. Metod startapa: predprinimatelskie printsipy upravleniya dlya dolgosrochnogo rosta kompanii / E. Ris. M. : Alpina Pablisher, 2018. S. 430.

Раздел: Экономика и управление

- 11. Repin, V.V. Biznes-protsessy. Modelirovanie, vnedrenie, upravlenie / V. Repin. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2013. S. 470.
- 12. Rybakov, M. Strategiya biznesa: kak sozdat i voplotit ee v zhizn s aktivnym uchastiem komandy: praktikum / M. Rybakov. M.: Izdatelstvo Mikhaila Rybakova, 2018. S. 280.
- 13. KHoffman, R. ZHizn kak startap: Stroj kareru po zakonam Kremnievoj doliny / R. KHoffman, B. Kasnocha. M. : Alpina Pablisher, 2013. S. 240.
- 14. Lyuri, D. Kak Coca-Cola zavoevala mir : 101 uspeshnyj kejs ot brendov s mirovym imenem / D. Lyuri. M. : Eksmo, 2019. S. 300.
- 15. Liza Kej Solomon. Strategicheskaya sessiya: kak obespechit poyavlenie proryvnykh idej i nestandartnoe reshenie problem / Liza Kej Solomon, Kris Ertel. M.: Alpina Pablisher, 2015. S. 248.
- 16. Penkov, A. Labirinty strategii / A. Penkov, D. KHokhlov. M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2016. S. 144.
- 17. Kovalenko, B.B. TSifrovye platformy: globalnye vozmozhnosti rasshireniya transgranichnykh setevykh vzaimodejstvij / B.B. Kovalenko, K.YU. Rodimenkova // Globalnyj nauchnyj potentsial. SPb. : TMBprint. 2018. № 1(82). S. 39–41.
- 18. Kovalenko, B.B. TSifrovaya transformatsiya: puti sozdaniya konkurentnykh preimushchestv biznes-organizatsij / B.B. Kovalenko // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2017.  $N_{\odot}$  9(75). S. 49–52.
- 19. Kovalenko, B.B. TSifrovaya globalizatsiya: vozmozhnosti i riski strategicheskogo razvitiya biznes-organizatsij / B.B. Kovalenko, E.G. Kovalenko // Globalnyj nauchnyj potentsial. SPb. : TMBprint. 2017. № 10(79). S. 120–123.

© А.Г. Пригульный, 2020

Section: Economics and Management

УДК 336

Л.А. СЕРГЕЕВА $^{1}$ , С.В. СЕРГЕЕВ $^{2}$   $^{1}$ ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск;  $^{2}$ СНТ имени В.И. Ленина, г.Хабаровск

# ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РФ С 2008 ПО 2018 ГГ.

*Ключевые слова:* банковская ставка; валовой внутренний продукт; денежно-кредитная политика; кредитование; экономический рост.

Аннотация. Актуальность темы статьи состоит в том, что стоящая перед Россией в реалиях современного мира задача роста экономики страны связана с различными экономическими показателями, определение взаимосвязи отдельных показателей позволит быстрее достичь поставленных задач развития страны.

Цель исследования состоит в анализе изменения уровня банковских процентных ставок в нашей стране и его влияния на динамику валового внутреннего продукта (ВВП), то есть показателя экономического роста. Выдвинуто предположение о значительном влиянии уровня процентных ставок на динамику ВВП.

Методы исследования основываются на корреляционном анализе, в частности вычислении коэффициента корреляции Пирсона. Рассмотрена корреляция данных об уровне процентных ставок, показателях изменения ВВП за отдельный период.

Установленная в результате зависимость показывает, что в текущих российских экономических реалиях имеются и более значимые факторы воздействия на динамику ВВП.

На реалии современной экономики имеют очень большое влияние различные факторы. Сложившаяся банковская система представляет собой ядро или средоточие сложного механизма современной рыночной экономики. Надежные и состоятельные банки обусловливают здоровую устойчивую экономику, а просроченные процентные платежи, задержки с погашением задолженности, напротив, ослабляют финансовую систему и свидетельствуют о нездоровых процессах и нарастании кризисных явлений в экономике [1].

Излишне авантюрная процентная политика, осуществляемая обычно руководящими банковскими кругами в погоне за сверхприбылями, необоснованные издержки на расширение бизнеса без учета уровня его доходности серьезно подрывают надежность и стабильность финансовой системы. Существенной трудностью может выступать и сохранение мобильности системы в условиях привлечения непомерно дорогих средств в отсутствие объектов их прибыльного вложения.

В настоящее время кредитование отраслей материального производства является главным источником прибыли для банковского сектора экономики. Снижение центральными банками ключевых ставок, падение доходности, отсутствие стабильности и увеличение рисков получения убытков на рынках ценных бумаг делают кредитную деятельность наиболее разумным и типичным способом получения прибыли банковским сектором экономики [3].

В свою очередь наращивание кредитного финансирования, сопровождающегося увеличением сроков предоставления последнего, является определяющим фактором содействия и поддержания процессов экономического роста.

Другими словами, цена кредита (процентная ставка) становится важным обстоятельством хозяйственной жизни, определяющим величину и темпы развития экономики в целом.

Уровень процентных ставок в нашей стране во многом определяется главным органом, ответственным за проведение денежно-кредитной политики — Центральным Банком Российской Федерации (Банком России).

Банк России формулирует основные цели, принципы и инструменты проводимой им политики, которые перечислим далее. Основной целью денежно-кредитной политики Банка России является поддержание ценовой стабильности, то есть стабильно низкой инфляции, так как ценовая стабильность — важный элемент благоприят-

# НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ Раздел: Экономика и управление

Таблица 1. Ключевая ставка Банка России за период с 2008 по 2018 гг.

Период действия ключевой ставки	Ключевая ставка (ставка рефинансирования*), %	Изменение показателя по отношению к предыдущему значению
17 сентября 2018 г. — 16 декабря 2018 г.	7,50 %	3,45 %
26 марта 2018 г. – 16 сентября 2018 г.	7,25 %	-3,33 %
12 февраля 2018 г. — 25 марта 2018 г.	7,50 %	-3,23 %
18 декабря 2017 г. – 11 февраля 2018 г.	7,75 %	-6,06 %
30 октября $2017$ г. $-17$ декабря $2017$ г.	8,25 %	-2,94 %
18 сентября 2017 г. – 29 октября 2017 г.	8,50 %	-5,56 %
19 июня 2017 г. – 17 сентября 2017 г.	9,00 %	-2,70 %
2 мая 2017 г. — 18 июня 2017 г.	9,25 %	-5,13 %
27 марта 2016 г. – 1 мая 2017 г.	9,75 %	-2,50 %
19 сентября 2016 г. – 26 марта 2017 г.	10,00 %	-4,76 %
14 июня 2016 г. – по 18 сентября 2016 г.	10,50 %	-4,55 %
1 января 2016 г.(*) — 13 июня 2016 г.	11,00 %	33,33 %
14 сентября 2012 г – 31 декабря 2015 г.	8,25 %	3,13 %
26 декабря 2011 г. – 13 сентября 2012 г.	8,00 %	-3,03 %
3 мая 2011 г. – 25 декабря 2011 г.	8,25 %	3,13 %
28 февраля 2011 г. – 2 мая 2011 г.	8,00 %	3,23 %
1 июня 2010 г. – 27 февраля 2011 г.	7,75 %	-3,13 %
30 апреля 2010 г. – 31 мая 2010 г.	8,00 %	-3,03 %
29 марта 2010 г. – 29 апреля 2010 г.	8,25 %	-2,94 %
24 февраля 2010 г. — 28 марта 2010г.	8,50 %	-2,86 %
28 декабря 2009 г. – 23 февраля 2010 г.	8,75 %	-2,78 %
25 ноября – 27 декабря 2009 г.	9,00 %	-5,26 %
30 октября 2009 г. – 24 ноября 2009 г.	9,50 %	-5,00 %
30 сентября 2009 г. –29 октября 2009 г.	10,00 %	-4,76 %
15 сентября 2009 г. –29 сентября 2009 г.	10,50 %	-2,33 %
10 августа 2009 г.– 14 сентября 2009 г.	10,75 %	-2,27 %
13 июля 2009 г. – 9 августа 2009 г.	11,00 %	-4,35 %
5 июня 2009 г. — 12 июля 2009 г.	11,50 %	-4,17 %
14 мая 2009 г. — 4 июня 2009 г.	12,00 %	-4,00 %
24 апреля 2009г – 13 мая 2009 г.	12,50 %	-3,85 %

**Section: Economics and Management** 

Таблица 1. Ключевая ставка Банка России за период с 2008 по 2018 гг. (продолжение)

Период действия ключевой ставки	Ключевая ставка (ставка рефинансирования*), %	Изменение показателя по отношению к предыдущему значению	
1 декабря 2008 г. – 23 апреля 2009 г.	13,00 %	8,33 %	
12 ноября 2008 г. — 30 ноября 2008 г.	12,00 %	9,09 %	
14 июля 2008 г 11 ноября 2008 г.	11,00 %	2,33 %	
10 июня 2008 г. — 13 июля 2008 г.	10,75 %	2,38 %	
29 апреля 2008г. – 9 июня 2008 г.	10,50 %	2,44 %	
4 февраля 2008 г. – 28 апреля 2008 г.	10,25 %	2,50 %	
19 июня 2007 г. – 3 февраля 2008 г.	10,00 %		
01.01.2016 г.*	С этой даты значение ставки рефинансирования соответствует значению ключевой ставки Банка России на соответствующую дату установки		

Таблица 2. Объем ВВП России за период с 2008 по 2018 гг.

Валовой внутренний продукт (в ценах 2016 г., млрд руб.)					
Год	Объем	Изменение			
2008	88 686,7				
2009	78 227,4	-11,79 %			
2010	78 407,2	0,23 %			
2011	81750,6	4,26 %			
2012	85 040,3	4,02 %			
2013	86 533,1	1,76 %			
2014	87 170,2	0,74 %			
2015	85 450,6	-1,97 %			
2016	85 616,1	0,19 %			
2017	87 179,3	1,83 %			
2018	89 390,4	2,54 %			

ной среды для жизни людей и ведения бизнеса. Банк России устанавливает постоянно действующую публичную количественную цель по инфляции, чтобы население, бизнес и участники финансового рынка могли учитывать ее при планировании своей деятельности и принятии решений. Основным инструментом денежно-

кредитной политики Банка России является ключевая ставка. Изменяя ключевую ставку, Банк России воздействует на динамику процентных ставок в экономике, которая, в свою очередь, влияет на внутренний спрос и инфляцию [5].

На основе данных, приведенных в табл. 1,

Раздел: Экономика и управление

**Таблица 3.** Зависимость изменения объема ВВП России от курса российского рубля и котировок нефти сорта *Brent* 

Фактор (переменная)	Коэффициент корреляции (2008–2018 гг.)
Процентная ставка ЦБ РФ	0,26114502
Курс руб./долл. США	0,50964642
Цена нефти сорта <i>Brent</i>	-0,46423445

проводился анализ взаимосвязи изменения процентных ставок и показателей ВВП.

Анализ вышеприведенных данных позволяет выделить из обозреваемого отрезка времени несколько периодов, в течение которых изменение значения процентной ставки Банка России было подвержено определенной тенденции:

- в течение 2008 года ставка постепенно повышалась с некоторым ускорением процесса вплоть до апреля 2009 г.;
- с апреля 2009 по февраль 2011 гг. ставка плавно понижалась;
- с февраля 2011 по декабрь 2015 гг. ставка оставалась практически стабильной;
- с января 2016 г. после резкого поднятия ставки в начале периода в связи с активным противодействием обесцениванию рубля по конец 2018 г. ставка постепенно и последовательно снижалась.

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что объем ВВП России после глубокого падения в 2009 г. стабилизировался в 2010 г. Затем, в течение 2011 и 2012 гг., происходил значительный восстановительный рост, сменившийся застоем, продолжавшимся с 2013 по 2016 гг. В 2017–2018 гг. наблюдался некоторый экономи-

ческий подъем.

Проанализируем взаимосвязь изменения объема ВВП России и величины ключевой ставки ЦБ России с помощью методики [2], применявшейся нами в предыдущих исследованиях [4]. Для наглядности в анализ с показателями корреляции добавлены в качестве независимых переменных значения курса российского рубля к доллару США и рыночных котировок нефти сорта *Brent* за соответствующие периоды времени, результаты приведены в табл. 3.

Результаты корреляционного анализа данных из табл. З позволяют сделать вывод о том, что влияние изменения ключевой ставки ЦБ России на объем ВВП России не является значительным или определяющим, тогда как колебания курса рубля к доллару США имеют гораздо большее значение для динамики ВВП, как и колебания котировок нефти сорта *Brent* (отрицательная корреляция обусловлена падением рубля вследствие снижения котировок нефти). Дальнейшие исследования могут проводится по иным важным факторам, воздействующим на динамику валового внутреннего продукта, в частности по объему валовых инвестиций.

### Список литературы

- 1. Макконнелл, Кэмпбелл Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика: учебник; 16-е изд. / Кэмпбелл Р. Макконнелл, Стэплл Л. Брю; перевод с 16-го англ. издания М.: Инфра-М,  $2007. C.\ 264-318.$
- 2. Минин, Д.А. Зависимость индекса ММВБ от внешних факторов / Д.А. Минин // Студенческий научный форум : материалы VI Международной студенческой научной конференции [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://scienceforum.ru/2014/article/2014001918.
- 3. Морозко, Н.И. Современная денежно-кредитная политика. Базовый курс : учебник / Н.И Морозко, В.Ю Диденко. М. : КноРус, 2019. С. 124–133.
- 4. Сергеева, Л.А. Влияние изменения котировок отдельных финансовых активов на российский фондовый рынок /Л.А. Сергеева, С.В. Сергеев // Журнал экономических исследований. -2019. -№ 3. C. 48–52.
- 5. Цели и принципы денежно-кредитной политики. Официальный сайт Банка России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cbr.ru/dkp/.

**Section: Economics and Management** 

#### References

- 1. Makkonnell, Kempbell R. Ekonomiks: printsipy, problemy i politika : uchebnik; 16-e izd. / Kempbell R. Makkonnell, Stepll L. Bryu; perevod s 16-go angl. izdaniya M. : Infra-M, 2007. S. 264–318.
- 2. Minin, D.A. Zavisimost indeksa MMVB ot vneshnikh faktorov / D.A. Minin // Studencheskij nauchnyj forum : materialy VI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferentsii [Electronic resource]. Access mode : https://scienceforum.ru/2014/article/2014001918.
- 3. Morozko, N.I. Sovremennaya denezhno-kreditnaya politika. Bazovyj kurs : uchebnik / N.I Morozko, V.YU Didenko. M. : KnoRus, 2019. C. 124–133.
- 4. Sergeeva, L.A. Vliyanie izmeneniya kotirovok otdelnykh finansovykh aktivov na rossijskij fondovyj rynok /L.A. Sergeeva, S.V. Sergeev // ZHurnal ekonomicheskikh issledovanij. − 2019. − № 3. − S. 48–52.
- 5. TSeli i printsipy denezhno-kreditnoj politiki. Ofitsialnyj sajt Banka Rossii. [Electronic resource]. Access mode: http://www.cbr.ru/dkp/.

© Л.А. Сергеева, С.В. Сергеев, 2020

Раздел: Экономика и управление

УДК 316.74

В.В. СУЛИМИН

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

# СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

*Ключевые слова:* социальные сети; стратегическое развитие; цифровая экономика.

Аннотация. Сейчас социальные сети приобрели значительную популярность среди пользователей Интернета. Всего за несколько лет всемирная сеть стала мощным средством массовой коммуникации, предоставляя широкие возможности для рекламы самыми разнообразными способами.

Статья посвящена вопросам стратегического развития компании в сети Интернет с помощью социальных медиа.

Цель статьи — изложить инновационную стратегию опыта применения технологий рекламы, выявить проблемные аспекты и перспективы его использования в социокультурном пространстве.

Для достижения цели был проведен библиографический анализ литературы по проблеме изучения *SMM*, рассмотрена актуальность *SMM*-специалиста на рынке труда, а также особенности стратегии в социальных сетях. Также были проанализированы нетрадиционные способы продвижения в социальных сетях.

В заключение был сделан вывод, что *SMM*-стратегия — важный элемент в развитии современной культуры, инновационного преодоления проблем совершенствования маркетинговых технологий в рамках социокультурного пространства.

Возможности интернета, в отличие от традиционных СМИ, позволяют использовать немало рекламных носителей: текст, графику, видео и аудио. Аудитория глобальной сети насчитывает десятки миллионов посетителей. Чем это обусловлено? Прежде всего социальными сетями. Безусловно, людям нравится общаться, получать много информации, просматривать видео, находить новые контакты, друзей. Именно социальные сети позволяют не только выразить себя, но и ознакомиться с творчеством других пользователей.

Существуют нетрадиционные методы *SMO*-раскрутки — репутационные сервисы, суть которых заключается в том, что сервис организует пользователей, оставляющих положительные комментарии, создавая видимость «живого» обсуждения материала. Как результат — ресурс приобретает большую авторитетность. *SMM* осуществляется с помощью направленных тематических писем (это не спам и не скрытый маркетинг).

Следует отметить, что решение бизнесзадач возможно благодаря использованию инструментов маркетинга. *SMM*-стратегия — план достижения бизнес-целей компании средствами коммуникации в социальных сетях.

*SMM*-менеджер — универсальный специалист, способный качественно управлять людьми и процессами в рамках социальной платформы бренда. Поскольку рынок труда активно меняется, то возникают новые профессии, в которых теперь смогут найти себя те, кто ищет или хочет сменить сферу деятельности. Именно *SMM*-менеджеры находятся среди специальностей, которые стремительно развиваются. Основываясь на статистике *Head Hunter*, можно говорить о существенном росте рынка труда в сфере *SMM*-менеджмента.

SMM-менеджер определяет наличие бренда и осуществляет продвижение в социальных сетях. Главная его задача — охватить как можно большую аудиторию, которой интересны товар или услуга клиента, укрепить имидж клиента, устранить негатив, в частности «черный PR», в социальных сетях, стремиться создать положительный имидж заказчика. Непосредственно SMM может не влиять на продажи, но косвенно, благодаря позитивному имиджу продукта или услуги, увеличивать их. SMM-менеджер определяет в каких социальных сетях продвигать

**Section: Economics and Management** 

бренд, каким образом организовать работу по поиску и нейтрализации негатива, увеличить аудиторию в социальных каналах и т.п.

Основные клиенты *SMM*:

- рекламные и SMM-агентства;
- средний и крупный бизнес;
- государственные предприятия, которым нужны эти услуги;
- творческие люди (артисты, писатели, музыканты и т.д.).

SMM-специалист — универсальный многофункциональный человек, поэтому он должен приобрести несколько основных необходимых ему навыков:

- понимать людей и общаться (коммуникативный аспект);
  - иметь аналитический склад ума;
- знать особенности социальных сетей, их аудитории, технологии, правила;
- создавать интересный контент, который понравится людям (дизайнерские навыки);
- использовать рекламные инструменты, предложенные социальными сетями (в частности системы таргетированной рекламы, промопосты);
- привлекать аудиторию из социальных сетей на сайт заказчика;
- уметь использовать инструменты автоматизации в социальных сетях и аналитические инструменты, позволяющие осуществлять мониторинг пользователей социальных сетей;
- отслеживать эффективность рекламных компаний, определять охват и другие показатели.

Рассматривая подробнее, можно привести такой пример. Предположим, что мы имеем знакомого предпринимателя, который желает за год заработать денег. Такая цель предполагает наличие плана ее достижения. Если такого плана нет, то, конечно, цель не будет реализована. Если есть сложная долгосрочная цель, то обязательно должен быть и план ее достижения. Такой план называется стратегией.

Необходимо понять, какая стратегия бывает простой, а какая – сложной. Прежде чем выбрать стратегию, следует ответить на следующие вопросы:

- 1) что Вы хотите достичь;
- 2) какова цель;
- 3) какие задачи возникнут в процессе.

Прежде всего следует определить целевую аудиторию – это 30 % успеха компании. Затем необходимо создать маркетинговую персону, в

соответствии с каждым сегментом, проанализировать в какой информации нуждается потребитель, четко моделировать потребность факта покупки и сути товара, определить и запланировать какую социальную сеть использовать для достижения цели.

На практике рекламодатели чаще всего используют несколько типов рекламоносителей для достижения максимального эффекта при условии минимизации затрат и максимального увеличения аудитории. В условиях развития научно-технического процесса и внедрения информационных технологий наряду с такими привычными рекламоносителями, как телевидение, газеты, журналы, радио, а также наружная и внутренняя реклама, быстро и интенсивно развивается интернет, формируя отдельные сегменты медиа.

Сейчас продвижение товаров и услуг в сети интернет для многих видов бизнеса превратилось из экспериментов в необходимость. Для значительного количества предприятий реклама в интернете стала одним из самых эффективных инструментов привлечения клиентов [1]. Среди современных инновационных технологий необходимо выделить таргетинг, контекстную рекламу, social media marketing (SMM) как одну из самых распространенных современных технологий интернет-рекламы [2].

SMM в основном акцентируется на создании контента, который люди будут распространять через социальные сети самостоятельно, без участия организатора. Инновационная реклама тоже является одним из самых интересных видов нестандартной рекламы. Многие товары и услуги имеют узкую специализацию и ограниченный круг потребителей, охватить которые с помощью традиционной рекламы сложно и затратно [3].

Благодаря инновационной технологии рекламщики имеют возможность четко и беспристрастно понимать важные ключевые вопросы, связанные с качеством и воздействием на потребителя рекламного продукта:

- что прежде всего привлекает внимание целевой аудитории;
- какие элементы игнорируются или остаются незамеченными;
- на каком этапе реклама не интересует потребителя;
- был ли акцент потребителя на основном сообщении рекламы;

Раздел: Экономика и управление

- был ли замечен бренд (логотип);
- какой из вариантов рекламы привлек большее внимание потребителей, то есть являлся самым эффективным в использовании.

Приведенные выше инновационные инструменты свидетельствуют о взаимосвязаны и формируют влиятельный комплекс привлечения новой аудитории и удовлетворения запросов.

### Список литературы

- 1. Назаров, А.Д. Digital-marketing или как эффективно использовать инструменты для привлечения клиентов на веб-ресурс / А.Д. Назаров // ВІ-технологии в оптимизации бизнес-процессов : сборник статей Международной научно-практической очно-заочной конференции, 2015. С. 78–81.
- 2. Шариф, М.А. Контент-дизайн рекламы для потребителей: Мобильный маркетинг через сервис коротких сообщений / М.А. Шариф, Ю.К. Двиведи, В. Кумар, У. Кумар // Международный журнал управления информацией. 2017. № 37(4). С. 257–268.
- 3. Шен, Б. Социальные сети, социальные сети: контент-анализ использования Facebook компаниями красоты в маркетинге и брендинге / Б. Шен, К. Бисселл // Журнал управления продвижением. 2013. № 19(5). С. 629–651.

#### References

- 1. Nazarov, A.D. Digital-marketing ili kak effektivno ispolzovat instrumenty dlya privlecheniya klientov na veb-resurs / A.D. Nazarov // BI-tekhnologii v optimizatsii biznes-protsessov : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj ochno-zaochnoj konferentsii, 2015. S. 78–81.
- 2. SHarif, M.A. Kontent-dizajn reklamy dlya potrebitelej: Mobilnyj marketing cherez servis korotkikh soobshchenij / M.A. SHarif, YU.K. Dvivedi, V. Kumar, U. Kumar // Mezhdunarodnyj zhurnal upravleniya informatsiej. − 2017. − № 37(4). − S. 257–268.
- 3. SHen, B. Sotsialnye seti, sotsialnye seti: kontent-analiz ispolzovaniya Facebook kompaniyami krasoty v marketinge i brendinge / B. SHen, K. Bissell // ZHurnal upravleniya prodvizheniem. − 2013. − № 19(5). − S. 629–651.

© В.В. Сулимин, 2020

Section: Mathematical and Instrumental Methods of Economics

УДК 330.4

В.М. НИКОНОРОВ

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

# УПРАВЛЕНИЕ СРЕДНИМ РОЗНИЧНЫМ ТОВАРООБОРОТОМ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ

Ключевые слова: допустимое управление; интегрант; нелинейное дифференциальное уравнение; оптимальное управление; производственная функция; розничный товарооборот.

Аннотация. Цель исследования - рассмотреть возможность управления (допустимого и оптимального) средним розничным товарооборотом (СРТ) на душу населения.

Задачии исследования:

- построить и решить математическую модель СРТ;
- задать управляющую функцию для модели СРТ;
- исследовать возможность допустимого и оптимального управления для СРТ.

Гипотеза исследования - модель Солоу для агрегированной и замкнутой экономики может быть применена для составления экономикоматематической модели для мезоуровня экономики (отрасли).

В работе применялись методы теории обыкновенного дифференциального исчисления и методы теории управления.

В результате работы было найдено условие допустимого управления СРТ, выявлена возможность оптимального управления СРТ.

### Актуальность исследования

«...Едим ли мы, ничего не приобретаем; не едим ли, ничего не теряем» [1]. Две тысячи лет тому назад апостол Павел призывал к воздержанности. Сейчас эта воздержанность (и не только в пище) может стать одной из стратегий государства в геополитической борьбе. Неумеренное потребление скорейшим образом истощит ресурсы страны, поставит под угрозу существование будущих поколений. По мнению автора, один из путей решения задачи – разумное ограничение потребления продовольственных (ПТ) и непродовольственных товаров (НПТ) – своего рода бережливое потребление (lean consumption).

Объект исследования – потребление населения страны. Потребление населения страны можно оценить через денежные расходы на ПТ и НПТ, соответственно, эти денежные расходы находят свое отражение в среднем розничном товарообороте (СРТ).

Предмет исследования - допустимое и оптимальное управление СРТ.

Цель исследования – рассмотреть возможность применения допустимого и оптимального управления по отношению к СРТ. Для достижения цели требуется разработать математическую модель СРТ, затем добавить функцию управления, после чего проанализировать дополненную математическую модель на вопрос допустимого и оптимального управления.

Методы исследования: методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ), методы теории управления.

# Составление математической модели СРТ и ее решение

Как сказано выше, за основу математической модели отрасли примем модель Солоу [1]. В качестве производственной функции в этой модели задействуем функцию Кобба-Дугласа [2].

Ранее сама модель отрасли (розничной торговли) была рассмотрена автором в [3; 4].

$$Y(t) = AL_{t}^{\frac{1}{2}}(t)K(t)^{\frac{1}{2}}, Y(t=0) = Y_{0},$$

$$Y(t) = I(t) + C(t),$$

$$\frac{dK}{dt} = -i K(t) + I(t),$$

$$C = \delta Y$$
(1)
(2)
(3)

$$Y(t) = I(t) + C(t), \tag{2}$$

$$\frac{dK}{dt} = -i K(t) + I(t),$$
(3)

$$C = \delta Y, \tag{4}$$

$$L_{t} = L_{t0}e^{\lambda_{1}t}; L_{t}(t=0) = L_{t0},$$
(5)

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

где A — технологический коэффициент (учет развития науки и техники); Y — выручка розничной торговли, иначе говоря, розничный товарооборот (**PT**), ден. ед.;  $\alpha = \beta = 1/2$ , такие показатели степени обеспечивают измерение Y в денежных ед.;  $L_t$  — стоимость труда работников розничной торговли, ден. ед.;

$$L_{t0} = L_0 w_0 \,, \tag{6}$$

где  $L_0$  — численность работников торговли;  $w_0$  — заработная плата работников торговли, ден. ед./ чел.-гол.

Стоимость труда также обеспечивает измерение Y в денежных единицах;  $\lambda_1$  — показывает, с какой скоростью растет стоимость труда в торговле (темп прироста); K — основные средства розничной торговли (капитал), ден. ед.; I — инвестирование в розничную торговлю для обновления капитала, ден. ед.; C — потребление, ден. ед.;  $\mu$  — коэффициент амортизации (износ) основных средств;  $\delta$  — потребление прямо пропорционально доходу (**PT**).

Решение этой модели имеет вид:

$$Y = \left(Y_0 - \frac{(1 - \delta)}{q(\lambda_1 + \mu)}\right) e^{\frac{\lambda_1 - \mu}{2}t} + \frac{1 - \delta}{q(\lambda_1 + \mu)} e^{\lambda_1 t}; \quad (7)$$

$$q = \frac{1}{\mathbf{A}^2 L_{t_0}}.$$

В [4] приведено подробное решение (7) и последующая верификация модели. Для расчета СРТ полученное значение розничного товарооборота разделим на численность населения N(8). Оценку численности населения в динамике получим по модели Мальтуса [5]:

$$y = \frac{Y}{N},$$

$$N = N_0 e^{rt},$$
(8)

где N — численность популяции; r — биотический потенциал.

Математическую модель CPT запишем в виде (10):

$$y = \frac{1}{N_0} \left( Y_0 - \frac{(1-\delta)}{q(\lambda_1 + \mu)} \right) e^{\frac{\lambda_1 - \mu - 2r}{2}t} + \frac{1-\delta}{qN_0(\lambda_1 + \mu)} e^{(\lambda_1 - r)t}.$$
 (10)

СРТ не ограничен, устойчивости системы «розничная торговля РФ» нет.

Дадим одно из определений устойчивости динамической системы: «во многих практически важных случаях все процессы ограничены и даже равномерно ограничены при  $t \to \infty$ , так что либо

$$|y(t, y_0, t_0)| \le a(\rho, t),$$
  
 $t \ge t_0, y_0 \le \rho,$  (10.1)

либо

$$|y(t, y_0, t_0)| \le a_0,$$
  

$$t \ge t_0 + \tau(y_0, t_0),$$
(10.2)

где граница  $a_0$  характеризует систему, в то время как «время перехода»  $\tau$  зависит от протекания процесса. В случае (10.1) мы будем называть динамическую систему устойчивой, в случае (10.2) – асимптотически устойчивой [6].

# Возможность допустимого управления СРТ

Рассмотрим возможность допустимого управления СРТ. Для этого в исходной модели (1)—(5) заменим (5) управляющей функцией. И далее будем решать полученное ОДУ. Управляющую функцию зададим в виде (11). Соответственно, (11) заменит (5) в исходной модели:

$$L_t = L_{t_0} e^{\int_0^t \lambda_1(s)ds}$$
 (11)

Тогда система (1), (2), (3), (4), (11) приводит к уравнению (12):

$$Y' + Y \frac{\mu - \lambda_1(t)}{2} = \frac{1 - \delta}{2q} e^{\int_0^t \lambda_1(s)ds} . \tag{12}$$

Решение (12) позволит определить функцию  $\lambda_1(t)$ , при которой y СРТ будет ограничен.

Запишем решение (12) в форме Коши [7]:

$$Y = e^{\frac{1}{2}\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s)ds - \frac{\mu t}{2}} (Y_{0} + \frac{1-\delta}{2q} \int_{0}^{t} e^{\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s)ds} e^{-\frac{1}{2}\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s)ds + \frac{\mu t}{2}} dt);$$
(13)

Section: Mathematical and Instrumental Methods of Economics

$$\frac{1}{2} \int_{0}^{t} \lambda_{1}(s) ds = p. \tag{14}$$

Подставим (14) в (13), получим:

$$Y = e^{p - \frac{\mu t}{2}} (Y_0 + \frac{1 - \delta}{2q} \int_0^t e^{p + \frac{\mu t}{2}} dt).$$
 (15)

Разделим (15) на N(9) и получим средний розничный товарооборот на душу населения:

$$y = e^{p - \frac{\mu t}{2} - rt} \frac{1}{N_0} (Y_0 + \frac{1 - \delta}{2q} \int_0^t e^{p + \frac{\mu t}{2}} dt) \le d. \quad (16)$$

В (16) ограничили СРТ сверху. Нижнюю границу для СРТ не рассматриваем, поскольку доля малоимущих в РФ (доход меньше прожиточного минимума) составляет примерно 19 % [8].

Проведем преобразования (16):

$$Y_{0} + \frac{1-\delta}{2q} \int_{0}^{t} e^{p + \frac{\mu t}{2}} dt \le dN_{0} e^{\frac{\mu t}{2} + rt - p},$$

$$\int_{0}^{t} e^{p + \frac{\mu t}{2}} dt \le \frac{2q}{1-\delta} (dN_{0} e^{\frac{\mu t}{2} + rt - p} - Y_{0}). \tag{17}$$

Рассмотрим функцию g(t), дифференцируемую на [0; T]:

$$g(t) = \int_{0}^{t} e^{p + \frac{\mu t}{2}} dt - \frac{2q}{1 - \delta} (dN_0 e^{\frac{\mu t}{2} + rt - p} - Y_0).$$
 (18)

Чтобы (18) выполнялось, требуется, чтобы g(t) была убывающая. Ищем первую производную g(t) и рассматриваем неравенство  $g'(t) \le 0$ .

$$\begin{split} \frac{dg}{dt} &= e^{p + \frac{\mu t}{2}} - \frac{q dN_0 (\mu + 2r - \lambda_1)}{1 - \delta} e^{\frac{\mu t}{2} + rt - p}; \\ e^{2p} &\leq \frac{q dN_0 (\mu + 2r - \lambda_1)}{1 - \delta} e^{rt}; \\ e^{\int_0^t \lambda_1(s) ds} &\leq \frac{q dN_0 (\mu + 2r - \lambda_1)}{1 - \delta} e^{rt}; \\ \int_0^t \lambda_1(s) ds &\leq \ln \left| \frac{q dN_0 (\mu + 2r - \lambda_1)}{1 - \delta} e^{rt} \right|; \end{split}$$

$$\left|\frac{qdN_0(\mu + 2r - \lambda_1(t))}{1 - \delta}e^{rt}\right| = x(t); \tag{19}$$

$$\lambda_1(t) \le \frac{\dot{x}_2(t)}{x_2(t)}.\tag{20}$$

Итак, (20) задает допустимое управление СРТ при ограничении сверху среднего розничного товарооборота на душу населения:  $y \le d$ .

### Возможность оптимального управления СРТ

Рассмотрим возможность оптимального управления средним розничным товарооборотом [9].

Уравнение движения системы (12) описывает реальную экономическую систему. Соответственно, рассмотрим оптимальное управление на фиксированном периоде времени [0; *T*]. Возникает задача оптимального управления с закрепленными концами:

$$Y(t=0) = Y_0; Y(t=T) = D.$$
 (21)

Значением D РТ ограничен сверху. Для расчета D применим модель Мальтуса:

$$N_T = N_0 e^{rT}; D = N_T x d.$$
 (22)

В конце периода [0; T] средний розничный товарооборот будет равен d, к чему мы и стремимся.

Так как изначально задаем ограничение СРТ сверху (19), то для задачи оптимального управления нужен критерий оптимальности. Из (1):

$$L_t = \frac{Y^2}{A^2 K} = Y^2 \varphi(t); \varphi(t) = \frac{1}{A^2 K}; \varphi(t) > 0.$$
 (23)

Вид критерия оптимальности следующий:

$$I = \int_{0}^{1} L_{t} dt = \int_{0}^{1} Y^{2} \varphi(t) dt \to \max.$$
 (24)

Такой вид критерия оптимальности означает максимизацию стоимости труда за время [0; T]. Соотношение (25) задает допустимую область управления:

$$\lambda_1(t) \in ]0;1[.$$
 (25)

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

Составим задачу оптимального управления розничным товарооборотом:

$$I = \int_{0}^{T} Y^{2} \varphi(t) dt \rightarrow \max,$$

$$\varphi(t) = \frac{1}{A^{2}K}; \varphi(t) > 0,$$

$$Y' + Y \frac{\mu - \lambda_{1}(t)}{2} = \frac{1 - \delta}{2q} e^{\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s) ds},$$

$$Y(t = 0) = Y_{0}; Y(t = T) = D,$$

$$N_{T} = N_{0} e^{rT}; D = N_{T} x d,$$

$$\lambda_{1}(t) \in ]0; 1[.$$
(25.1)

По мнению автора, (25.1) — формализация задачи оптимального управления средним розничным товарооборотом. Решение дифференциального уравнения (12) можно записать в форме Коши (27):

$$\frac{1-\delta}{2q} = h;$$

$$Y(t) = Y_0 e^{-\int_0^t \frac{\mu - \lambda_1(s)}{2} ds} + h \int_0^t e^{\int_0^z \lambda_1(s) ds} e^{-\int_z^t \frac{\mu - \lambda_1(s)}{2} ds} dz; (27)$$

$$Y(t) = Y_0 e^{-\int_0^t \frac{\mu - \lambda_1(s)}{2} ds} + h \int_0^t e^{\int_0^t \frac{\mu - \lambda_1(s)}{2} ds} + h \int_0^t e^{\int_0^t \lambda_1(s) ds - \frac{\mu t}{2} + \frac{1}{2} \int_0^z \lambda_1(s) ds + \frac{\mu z}{2}} dz.$$
(28)

Вынесем в (28) за скобки общий множитель:

$$Y(t) = e^{-\int_{0}^{t} \frac{\mu - \lambda_{1}(s)}{2} ds} (Y_{0} + h \int_{0}^{t} e^{\frac{1}{2} \int_{0}^{z} \lambda_{1}(s) ds + \frac{\mu z}{2}} dz).$$
 (29)

Возведем (29) в квадрат, так как  $Y(t)^2$  – это элемент интегранта в (24):

$$Y^{2}(t) = e^{-\mu t} e^{\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s)ds} (Y_{0} + h \int_{0}^{t} e^{\frac{1}{2} \int_{0}^{z} \lambda_{1}(s)ds + \frac{\mu z}{2}} dz)^{2}. (30)$$

Применим обозначение:

$$\varphi(t)e^{-\mu t} = p(t). \tag{31}$$

Тогда (30) с учетом (31) запишем в виде:

$$I(t) = \int_{0}^{T} p(t)e^{\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s)ds} \begin{pmatrix} Y_{0} + \\ + h \int_{0}^{t} e^{\frac{1}{2}\int_{0}^{z} \lambda_{1}(s)ds + \frac{\mu z}{2}} dz \end{pmatrix}^{2} dt. \quad (32)$$

Применим обозначение:

$$\int_{0}^{t} \lambda_{1}(s) ds = \varphi(t). \tag{33}$$

С учетом (33) запишем (32) в виде:

$$I(t) = \int_{0}^{T} p(t)e^{\varphi(t)}(Y_0 + h \int_{0}^{t} e^{\frac{1}{2}\varphi(z) + \frac{\mu z}{2}} dz)^2 dt.$$
 (34)

Применим обозначение:

$$\frac{\varphi(z) + \mu z}{2} = \ln u(z). \tag{35}$$

Из (35) получим:

$$\varphi(z) = 2\ln u(z) - \mu z. \tag{36}$$

Подставим (36) в (34):

$$I(t) = \int_{0}^{T} p(t)e^{2\ln u(t) - \mu t} (Y_0 + h \int_{0}^{t} u(z)dz)^2 dt.$$
 (37)

Применим обозначения:

$$p(t)e^{-\mu t} = G(t), \tag{38}$$

$$\int_{0}^{t} u(z)dz = x(t). \tag{39}$$

После всех преобразований задача (25.1) имеет вид:

$$I(t) = \int_{0}^{T} G(t)u^{2}(t)(Y_{0} + hx(t))^{2}dt \to \max,$$

$$\dot{x}(t) = u(t).$$
(40)

В таком случае интеграл I(t) будет принимать максимум при максимальном значении управляющей функции u(t).

**Section:** Mathematical and Instrumental Methods of Economics

Таблица 1. Расходы на ПТ и НПТ за 2004—2018 гг., руб. в месяц на душу населения [8]

№	Год	Номинальные расходы на ПТ, руб./мес.	Номинальные расходы на НПТ, руб./мес.	Номинальные расходы на ПТ и НПТ, руб./	Инфляция <i>i</i> ( <i>cbr.ru</i> )	1 + <i>i</i>	Kd	Реальные расходы на ПТ и НПТ, руб./мес.
1	2004	1312	1 245,9	2557,9	0,117	1,117	1,117	2 290,0
2	2005	1510,6	1 639	3 149,6	0,109	1,109	1,239	2 542,6
3	2006	1714,4	1 976,7	3 691,1	0,090	1,090	1,350	2733,7
4	2007	2 022,6	2735	4757,6	0,119	1,119	1,511	3 148,8
5	2008	2368,5	3 3 6 8,2	5736,7	0,133	1,133	1,712	3 351,1
6	2009	2 621,3	3 287,4	5 908,7	0,088	1,088	1,863	3 172,4
7	2010	2966,3	3 906,5	6872,8	0,088	1,088	2,026	3 391,6
8	2011	3 286,8	4 444,2	7731,0	0,061	1,061	2,150	3 595,8
9	2012	3 513,8	5 179,2	8 693,0	0,066	1,066	2,292	3 792,9
10	2013	3 755,3	5 600,3	9355,6	0,065	1,065	2,441	3 832,8
11	2014	4133,1	5 860,0	9 993,1	0,114	1,114	2,719	3 675,1
12	2015	4 645,9	5366,7	10012,6	0,129	1,129	3,070	3 261,5
13	2016	5 110,4	5 696,8	10807,2	0,054	1,054	3,236	3 340,0
14	2017	5 156,4	6230,6	11 387,0	0,025	1,025	3,317	3 433,3
15	2018	5 206,4	6484,4	11 690,8	0,043	1,043	3,459	3 3 7 9,6

# Оценка экономического эффекта от управления СРТ

Исследован средний прирост потребления населением ПТ и НПТ (табл. 1).

Статистический анализ (за период 2004—2018 гг.) показывает, что из года в год номинальные расходы на ПТ и НПТ вырастают на 8 208 руб. в год и на 816 руб. в год в реальных ценах (то есть в ценах 2004 г.). При численности населения в 146 млн человек ограничение потребления сверху приведет к экономии в год на сумму:

- 1) в номинальных ценах 1,2 трлн руб.;
- 2) в реальных ценах 119 млрд руб.

### Заключение

- 1. На основе модели Солоу создана математическая модель СРТ и найдено ее решение (10).
- 2. Предложено допустимое управление СРТ через прирост стоимости труда (11).
- 3. Найдено условие допустимого управления, при котором СРТ ограничен сверху (20).
- 4. Найдено оптимальное управление, при котором средний розничный товарооборот на душу населения РФ будет ограничен сверху (40).
- 5. Рассчитано сокращение потребления в случае управления СРТ.

### Список литературы

- 1. Колемаев, В.А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. М.: Юнити, 2002. 399 с.
- 2. Cobb, W. A theory of production / W. Cobb, P.H. Douglas // The American Economic Review. Vol.18.  $N_{\Omega}$  1.
- 3. Ильин, И.В. Экономико-математическая модель розничного товарооборота на душу населения РФ: имитационная модель / И.В. Ильин, В.М. Никоноров // Экономика и предпринимательство. -2019. -№ 7(108). C. 47–54.
- 4. Никоноров, В.М. Математическая модель торговли РФ на основе модели Солоу / В.М. Никоноров // Наука и бизнес: пути развития. М.: ТМБпринт. 2018. № 9(87). С. 77–80.

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

- 5. Malthus, T. Population: The First Essay / T. Malthus. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1978.
- 6. Рейссиг, Р. Качественная теория нелинейных дифференциальных уравнений / Р. Рейссиг, Г. Сансоне, Р. Конти. М. : Наука, 1974. 320 с.
- 7. Матвеев, Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Н.М. Матвеев. Л. : Издательство ЛГУ, 1960. 286 с.
- 8. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник 2018 : стат. сб. / А.Е. Суринов. Росстат. М., 2018. 694 с.
- 9. Понтрягин, Л.С. Математическая теория оптимальных процессов / Л.С. Понтрягин. М. : Наука, 1983. 392 с.

#### References

- 1. Kolemaev, V.A. Matematicheskaya ekonomika / V.A. Kolemaev. M.: YUniti, 2002. 399 s.
- 3. Ilin, I.V. Ekonomiko-matematicheskaya model roznichnogo tovarooborota na dushu naseleniya RF: imitatsionnaya model / I.V. Ilin, V.M. Nikonorov // Ekonomika i predprinimatelstvo. − 2019. − № 7(108). − S. 47–54.
- 4. Nikonorov, V.M. Matematicheskaya model torgovli RF na osnove modeli Solou / V.M. Nikonorov // Nauka i biznes: puti razvitiya. M. : TMBprint. 2018. № 9(87). S. 77–80.
- 6. Rejssig, R. Kachestvennaya teoriya nelinejnykh differentsialnykh uravnenij / R. Rejssig, G. Sansone, R. Konti. M.: Nauka, 1974. 320 s.
- 7. Matveev, N.M. Sbornik zadach i uprazhnenij po obyknovennym differentsialnym uravneniyam / N.M. Matveev. L. : Izdatelstvo LGU, 1960. 286 s.
- 8. Surinov, A.E. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik 2018 : stat. sb. / A.E. Surinov. Rosstat. M., 2018. 694 s.
- 9. Pontryagin, L.S. Matematicheskaya teoriya optimalnykh protsessov / L.S. Pontryagin. M. : Nauka, 1983. 392 s.

© В.М. Никоноров, 2020

**Section: Mathematical and Instrumental Methods of Economics** 

УДК 330.47

Д.А. СЕРОВ

ОАО «Кингисеппский водоканал», г. Кингисепп

# ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕННОСТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Ключевые слова: водно-химический баланс; водный баланс; гидравлическая модель; зона водоснабжения; ценностные параметры водоснабжения.

Аннотация. Настоящее исследование направлено на анализ вопросов совершенствования управления водоснабжением на основе ценностно-ориентированного подхода.

В статье раскрываются методические подходы к управлению процессом водоснабжения на основе сквозных ценностных параметров, рассматриваются основные инструменты управления ценностными параметрами водоснабжения и их возможности.

Целью исследования является формирование комплексного подхода к управлению процессом водоснабжения на основе системы сквозных ценностных параметров.

Для достижения поставленной цели были определены задачи: сформулировать сквозные ценностные параметры и рассмотреть инструменты управления ценностными параметрами водоснабжения.

Результатом исследования является построение системы управления, ориентированной на обеспечение соответствия ценностным параметрам водоснабжения.

Ориентация на ценности, формируемые потребителем услуг, становится ключевым фактором в деятельности предприятий и организаций, занимающихся вопросами организации водоснабжения и водоотведения [1]. Основными ценностями потребителя при обеспечении водой являются объем, напор, время (бесперебойность), качество воды, стоимость услуги, качество взаимодействия поставщика услуги и абонентов [2]. В свою очередь ценности потребителя выражаются в конкретных параметрах, которые должны охватывать все технологические стадии водоснабжения (то есть иметь сквозной характер).

Таким образом, сквозное описание технологических процессов по ценностным параметрам водоснабжения выступает необходимым условием для дальнейшего применения соответствующих сквозных инструментов управления водоснабжением.

Среди инструментов управления водоснабжением при ориентации на ценностные параметры целесообразно выделить:

- а) при управлении объемами воды и бесперебойностью водный баланс;
- б) при управлении напором воды гидравлическое моделирование;
- в) при управлении качеством воды водно-химический баланс.

Целью настоящей статьи является описание инструментов управления водоснабжением и их возможностей, а также формирование комплексного подхода к управлению процессом водоснабжения на основе системы сквозных ценностных параметров.

### Водный баланс

Под водным балансом системы водоснабжения в самом общем случае понимается совокупность структурированных показателей, отражающих соотношение за промежуток времени объемов воды по технологическим стадиям водоснабжения: водозабор, очистка, транспортировка, передача воды потребителям (реализация) [3]. Различают внутренний (в рамках отдельных технологических стадий водоснабжения) и сводный (на входе и выходе централизованной системы водоснабжения) водные балансы.

Внутренний водный баланс при очистке воды (на водопроводных станциях):

$$Q_{ ext{водозабора}} = Q_{ ext{в.п.г.}} + Q_{ ext{c}} + Q_{ ext{п.в.}},$$

где  $Q_{\text{водозабора}}$  – общий расход водозабора;  $Q_{\text{в.п.г.}}$  – расход воды, подаваемой в город;  $Q_{\text{с}}$  – расход

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

Таблица 1. Структура водного баланса

<u>№</u> пп	Показатель	Единица измерения
1	Объем потребления питьевой воды (реализация)	тыс. куб. м
	Объем воды, израсходованной при транспортировке, в т.ч.:	тыс. куб. м
2	процент расходов воды и потерь при транспортировке	%
2.1	Объем воды на обслуживание сетей	тыс. куб. м
2.2	Объем потерь на сети (повреждения)	тыс. куб. м
2.3	Объем скрытых потерь на сети	тыс. куб. м
3	Объем поданной воды, в т.ч.:	тыс. куб. м
3.1	объем питьевой воды, поданной водопроводными станциями (собственными источниками)	тыс. куб. м
3.2	объем воды, полученной от других районов водоснабжения	тыс. куб. м
3.3	объем воды, переданной другим районам водоснабжения	тыс. куб. м
4	Объем воды, израсходованной при водоподготовке, в т.ч.:	тыс. куб. м
4.1	объем воды, израсходованной на промывку фильтровальных сооружений	тыс. куб. м
4.2	объем производственных расходов	тыс. куб. м
4.3	объем производственных расходов подземных источников	тыс. куб. м
5	Объем потерь на станциях	тыс. куб. м
6	Объем воды, израсходованной на промывку скважин резервного водоснабжения	тыс. куб. м
7	Объем обработанной воды	тыс. куб. м
7.1	Объем обработанной воды	тыс. куб. м
8	Объем потерь на водоводах сырой воды	тыс. куб. м
9	Объем технической воды	тыс. куб. м
10	Объем забранной воды из источников, в т.ч.:	тыс. куб. м
10.1	поверхностные источники	тыс. куб. м
10.2	подземные источники	тыс. куб. м
10.3	объем покупной воды	тыс. куб. м

сброса;  $Q_{\text{п.в.}}$  — расход, связанный с потерями водоподготовки.

Внутренний водный баланс при транспортировке (распределении) воды:

$$Q_{\text{B.II.3.}} = Q_{\text{D.B.}} + Q_{\text{II.D.}},$$

где  $Q_{\text{в.п.з.}}$  — расход воды, подаваемой в зону;  $Q_{\text{р.в.}}$  — расход реализованной воды;  $Q_{\text{п.р.}}$  — расход потерь распределения.

Сводный водный баланс:

$$Q^{\Sigma}_{\text{ водозабора}} = Q^{\Sigma}_{\text{ в.п.а.}} + Q^{\Sigma}_{\text{ c}} + Q^{\Sigma}_{\text{ п.в.}} + Q^{\Sigma}_{\text{ п.в.}},$$

где  $Q_{\text{в.п.а.}}$  – расход воды, подаваемой абонентам, определяется формулой:

$$Q^{\Sigma}_{\text{в.п.а.}} = Q^{\Sigma}_{\text{р.в.}} + Q^{\Sigma}_{\text{п.р.}}.$$

Подробная примерная структура сводного водного баланса, применяемого ресурсоснабжающими организациями [4], приведена в табл. 1.

Назначение водного баланса — обеспечить целевое и адресное управление ценностными параметрами и самим процессом водоснабжения на основе структурированных показателей.

Анализ достоверных данных водного баланса позволяет:

- оптимизировать процесс водоснабжения для обеспечения требуемого объема подачи воды потребителям;
  - выявлять потери воды и разрабатывать

Section: Mathematical and Instrumental Methods of Economics

мероприятия по их устранению;

- определять требования к ресурсному обеспечению процесса водоснабжения на всех его технологических стадиях;
- оптимизировать режим эксплуатации оборудования и сооружений.

Результаты использования этого инструмента выступают основой принятия эффективных управленческих решений в рамках всего цикла управления — при планировании, организации, учете и контроле, анализе и разработке корректирующих мероприятий по результатам анализа.

### Гидравлическое моделирование

Гидравлическое моделирование как инструмент управления ценностным параметром «напор воды» охватывает режимы работы водопроводной сети, то есть технологические стадии транспортировки воды и передачи воды потребителю. При этом режим отбора воды из сети потребителями, или в случаях утечек воды, может рассматриваться при моделировании как независимый от напора (фиксированный) и как функционально связанный с напором (нефиксированный). В ходе гидравлического моделирования на основе исходных данных выполняются гидравлические расчеты, анализируются их результаты и определяются гидравлические характеристики водопроводной сети [5; 6].

Входной информацией для гидравлического моделирования является:

- структура водопроводной сети (узлов и участков водопроводной сети);
- технологические параметры узлов и участков водопроводной сети;
- длины участков и внутренние диаметры трубопроводов;
- геодезические отметки земли в узлах водопроводной сети;
- расход (подача) воды в сеть в начальном узле (насосной станции, водонапорной башне);
  - потребление воды в узлах;
- графики водопотребления и подачи в течение времени;
- напор в начальном узле (насосной станции, водонапорной башне) и в узлах-потребителях

Для проведения моделирования определяется топология сети, представляющая собой описание связей между элементами водопроводной сети и изображающаяся в виде ориентированных графов. В рамках модели гидравлические

расчеты выполняются на основе топологии сети с применением алгебраического подхода к решению задач (системы уравнений). К основным характеристикам, используемым при гидравлических расчетах, относятся, прежде всего, напоры, скорости потока, расходы воды, направления движения воды, время движения воды и др. По результатам гидравлических расчетов получаются следующие данные:

- расходы, скорости и потери напора на участках;
  - направления потоков на участках;
- напоры в узлах (свободные, пьезометрические).

Традиционно гидравлические модели формируются на несколько режимов работы водопроводной сети (при наименьшем, среднем и максимальном водопотреблении). Наряду с этим применяются и гидравлические расчеты в режиме реального времени (при условии наличия соответствующего парка измерительных приборов и систем сбора, передачи и хранения данных). В этом случае осуществляется периодическое сопоставление реальных распределенных телеметрических данных с результатами моделирования.

На основе гидравлического моделирования становится возможным выявить участки с малыми или большими скоростями движения воды, а также узлы с недостаточным или избыточным давлением. Это позволяет оптимизировать режим эксплуатации водопроводной сети для соответствия требованиям ценностных параметров:

- прогнозировать гидравлический режим работы сети с учетом изменений водопотребления, технико-технологических параметров процесса водоснабжения, режима работы оборудования (запорной арматуры, насоса), подачи пожарного расхода и т.д.;
- выявлять нештатные (в том числе аварийные) ситуации, проводить расчеты аварийных режимов распределения воды при недостаточном напоре и рассчитывать оптимальные режимы работы сети;
- оценивать влияние проводимых на водопроводной сети плановых или аварийных работ по обеспечению требуемых ценностных параметров водоснабжения;
- в определенный критический момент работы сети (минимальный или максимальный час) или в течение определенного промежутка времени обеспечивать требуемый напор в дик-

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

Таблица 2. Структура водно-химического баланса

Контролируемые ценностные показатели	Водозабор	Очистка воды (водоподготовка)	Подача воды в водопроводную сеть	Транспортировка воды в сети и передача потребителю
Температура	+	+	+	+
Цветность	+	+	+	+
Мутность	+	+	+	+
pН	+	+	+	+
Общий углерод	+	_	_	_
Электропроводность	+	+	+	+
Нефтепродукты	+	-	+	-
Общее железо	+	+	+	+
Радиоактивность	+		_	_
Аммиак и ионы аммония	+	_	+	-
Остаточный хлор	_	+	+	+
Остаточный алюминий	-	_	+	_
Нитриты	_	_	+	-
Жесткость	-	_	+	_

тующей точке с минимальными избыточными напорами в системе и соблюдением рекомендаций по скоростям и расходам воды по каждому участку сети.

Гидравлическое моделирование уже давно успешно применяется российскими водоканалами [7].

### Водно-химический баланс

Комплексная оценка качества питьевой воды выступает одним из направлений действий по реализации ценностно-ориентированого подхода в части сквозного управления качеством питьевой воды. Основным инструментом такой оценки является водно-химический баланс, составляемый, прежде всего, на основе результатов производственного контроля.

Водно-химический баланс представляет собой совокупность структурированных показателей, отражающих за какой-либо промежуток времени качество воды по разным оцениваемым параметрам по всем технологическим стадиям обеспечения потребителей водой. Примерная структура сводного водного баланса, применя-

емого ресурсоснабжающими организациями, приведена в табл. 3.

Сквозной характер ценностных показателей по качеству воды не следует понимать дословно. Некоторые из перечисленных в табл. 3 показателей имеют сквозной характер, то есть отслеживаются на всех технологических стадиях водоснабжения (температура, цветность, мутность, рН, электропроводность, общее железо). Вместе с тем, с учетом особенностей технологических процессов на разных стадиях водоснабжения ценностные показатели по качеству воды могут различаться: например, остаточный хлор целесообразно отслеживать только после очистки воды. Таким образом, сквозной характер ценностных показателей по качеству воды не связан с отслеживанием одинаковых показателей по всем технологическим сталиям водоснабжения. а предполагает наличие адекватной технологиям волоснабжения системы показателей.

Водно-химический баланс позволяет обеспечивать требуемый уровень качества воды на основе выявления причин сбоев в цепочке создания ценности по данному ценностному параметру. Выявленные причины в конечном итоге

Section: Mathematical and Instrumental Methods of Economics

локализуются на конкретной технологической стадии водоснабжения. Так, проблемы очистки воды могут быть обусловлены ухудшением качества воды (более высокой загрязненностью) на водозаборе во время паводка, что требует повышенного расхода реагентов в технологическом процессе очистки воды. Так же имеет место отклонение ценностных показателей воды, подаваемой потребителю, при соблюдении нормативных показателей качества воды, подаваемой в водопроводную сеть после очистки.

# Зона водоснабжения как объект управления ценностными параметрами

Управление ценностными параметрами в привязке к пространству осуществляется в разрезе зон водоснабжения. Зоны могут выделяться в централизованной системе водоснабжения как по технико-технологическим, так и по коммерческо-экономическим основаниям.

В соответствии с наиболее часто применяемыми на практике принципами зонирования к зоне водоснабжения может относиться:

- территория, представляющая собой зону насосной станции, отделенную от остальной водопроводной сети закрытой запорной арматурой;
- территория, в которую основная часть потребляемой внутри нее воды подается от одной насосной станции по одному или нескольким транзитным водоводам, при этом имеется возможность отделения разводящей водопроводной сети данной территории и подающих водоводов от остальной сети запорной арматурой;
- исторически сложившийся, территориально выделенный микрорайон или поселок, водоснабжение которого осуществляется от одной насосной станции или от транзитных водоводов, подающих воду от насосной станции на несколько таких территорий;
- территория новой городской комплексной застройки, которая в перспективе будет иметь значительное водопотребление;

— территория, представляющая собой часть зоны крупной насосной станции, выделенная от остальной водопроводной сети приборами учета воды и при необходимости регулирующей арматурой (без отделения ее закрытой запорной арматурой), при этом нельзя выделить транзитные водоводы, снабжающие эту территорию, и отделить водопроводную сеть такой территории от остальной сети при помощи закрытой запорной арматуры (технически невозможно или экономически нецелесообразно).

### Заключение

В условиях ценностно-ориентированного подхода ключевое значение приобретают сквозные инструменты управления водоснабжения. В силу этого становится возможным, во-первых, балансировать оборот питьевой воды, исходя из требований конкретной ценности потребителя. Во-вторых, «транслировать» эти требования на уровень каждой технологической стадии водоснабжения, а также на уровень процессов и ресурсов.

Недостаточно оценивать деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, применяя исключительно финансово-экономические критерии (прибыль, рентабельность, окупаемость инвестиций и др.), важно дополнить такую финансово-экономическую оценку деятельности ресурсоснабжающих организаций критериями, учитывающими соответствие ценностных параметров водоснабжения требованиям потребителей. Управление процессом водоснабжения на основе ценностных параметров:

- позволяет повысить эффективность обеспечения потребителей водой в соответствии с их ценностными требованиями;
- обеспечивает комплексный и системный подходы к управленческой деятельности;
- позволяет обосновывать эффективные управленческие решения, ориентированные на обеспечение ценностей потребителей.

### Список литературы

- 1. Серов, Д.А. Информационно-технологические факторы перехода к ценностно-ориентированной модели управления водоснабжением / Д.А. Серов, И.В. Ильин, А.И. Левина // Наука и бизнес: пути развития. М. : ТМБпринт. 2019. № 7(97). С. 150–156.
- 2. Серов, Д.А. Ценностно-ориентированная модель управления водоснабжением / Д.А. Серов, И.В. Ильин, В.М. Ильяшенко // Глобальный научный потенциал. СПб. : ТМБпринт. 2019. № 7(100). С. 112–117.

## НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ

Раздел: Математические и инструментальные методы экономики

- 3. Методика формирования водного баланса системы водоснабжения // ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», утв. пр. № 179 от 17.09.2014 г.
- 4. Скочило, Д.Б. Гидравлическое моделирование как основа управления развитием и эксплуатацией системы подачи и распределения воды / Д.Б. Скочило, Л.И. Кантор, А.Ф. Хатыпов // Водоснабжение и санитарная техника. -2008. -№ 3. Ч. 2. C. 19–23.
- 5. Евдокимов, А.Г. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях / А.Г. Евдокимов, А.Д. Тевяшев, В.В. Дубовицкий. М.: Стройиздат, 1990. 368 с.
- 6. Сумароков, С.В. Математическое моделирование систем водоснабжения / С.В. Сумароков. Новосибирск : Наука, 1983. 167 с.
- 7. Юдин, М.Ю. Гидравлическая модель в системе управления водопроводной сетью Санкт-Петербурга / М.Ю. Юдин, С.В. Смирнова, Е.А. Мельник, М.М. Хямяляйнен // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 3. С. 20–23.

#### References

- 1. Serov, D.A. Informatsionno-tekhnologicheskie faktory perekhoda k tsennostno-orientirovannoj modeli upravleniya vodosnabzheniem / D.A. Serov, I.V. Ilin, A.I. Levina // Nauka i biznes: puti razvitiya. M.: TMBprint. 2019. № 7(97). S. 150–156.
- 2. Serov, D.A. TSennostno-orientirovannaya model upravleniya vodosnabzheniem / D.A. Serov, I.V. Ilin, V.M. Ilyashenko // Globalnyj nauchnyj potentsial. SPb. : TMBprint. 2019. № 7(100). S. 112–117.
- 3. Metodika formirovaniya vodnogo balansa sistemy vodosnabzheniya // GUP «Vodokanal Sankt-Peterburga», utv. pr. № 179 ot 17.09.2014 g.
- 4. Skochilo, D.B. Gidravlicheskoe modelirovanie kak osnova upravleniya razvitiem i ekspluatatsiej sistemy podachi i raspredeleniya vody / D.B. Skochilo, L.I. Kantor, A.F. KHatypov // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika. − 2008. − № 3. − CH. 2. − S. 19−23.
- 5. Evdokimov, A.G. Modelirovanie i optimizatsiya potokoraspredeleniya v inzhenernykh setyakh / A.G. Evdokimov, A.D. Tevyashev, V.V. Dubovitskij. M.: Strojizdat, 1990. 368 s.
- 6. Sumarokov, S.V. Matematicheskoe modelirovanie sistem vodosnabzheniya / S.V. Sumarokov.– Novosibirsk : Nauka, 1983. 167 s.
- 7. YUdin, M.YU. Gidravlicheskaya model v sisteme upravleniya vodoprovodnoj setyu Sankt-Peterburga / M.YU. YUdin, S.V. Smirnova, E.A. Melnik, M.M. KHyamyalyajnen // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika. − 2012. − № 3. − S. 20–23.

© Д.А. Серов, 2020

## **Abstracts and Keywords**

O.A. Adonyev, V.S. Izhutkin

## Computer Simulation of the Accelerating Section of a Compact Cyclotron for the Production of Radioisotopes and Cargo Screening Systems Using Modern Mathematical Methods and Algorithms

*Keywords:* charged particle accelerator; computer simulation; isochronous cyclotron; finite element method; electromagnetic field; mathematical modeling.

Abstract. The purpose of the study is to understand that cargo screening systems use a wide spectrum of brake radiation in the range of 6–10 MeV, which, in the presence of significant external background radiation, creates problems in identifying images of cargo materials. The research objective is to characterize alternative approaches. The research hypothesis is as follows: an alternative approach is to use ions that can excite nuclear states directly, or through the generation of secondary high-energy gamma radiation, which is formed as a result of nuclear interactions in the target. The paper uses general scientific methods. The results of the study are as follows: in order to use an alternative approach a section for a compact isochronous cyclotron has been developed, using finite element computer modeling in the CST Studio environment.

V.B. Alekseenko, S.V. Kornilkov, V.A. Khazhiev, V.S. Baikin

## Decomposition of Goals and Objectives of a Mining Enterprise as a Means of Improving the Organizational Structure of Its Units

*Keywords:* decomposition; goals and objectives; production system development; organizational structure; mining enterprise; function; responsibilities; personnel.

Abstract. The purpose of this study is to improve the efficiency of a mining enterprise on the basis of improving the organizational structure of its divisions, considered on the example of the mining administration of PJSC "Uralasbest".

The objectives of the study are to conduct a retrospective analysis of the activities for the development of the mining administration of PJSC "Uralasbest", to determine the characteristics of the management functions of structural divisions and the characteristics of personnel in relation to the development of a new organizational structure, to assess the actual state of the management functions of structural divisions, as well as changes in key performance indicators of the mining administration of PJSC "Uralasbest" for the period 2012–2019.

The hypothesis of the research is that improving the organizational structure of the mining enterprise divisions with significant changes in demand for products consists in a mutually agreed change in the goals and objectives of the divisions, the functions and responsibilities of their employees on the basis of changes in the management functions of structural divisions, as well as appropriate training of personnel for the development of a new organizational structure.

In this paper, methods of analysis, measurement, comparison, expert assessments, generalization, and production experiment were applied.

The result of the study is the application of the approach of decomposition of the goals and objectives of a mining enterprise to improve the organizational structure of its divisions, which will ensure the expedient focus of the activities of each employee of the enterprise and objectively determine each employee's area of responsibility, authority and the amount of necessary resources to implement their duties.

## The Results of Monitoring of the Operation Process of Mining Trucks at the Open Pit "Chernogorskiy"

*Keywords:* monitoring; organization; operation process; cost; economic effect; rolling repair service; BelAZ dump truck.

Abstract. This article presents the practical results of identifying and developing reserves for improving the quality of repair maintenance of open pit vehicles of one of the leading coal mining enterprises in Russia based on monitoring the organization of the equipment operation process. The research methods include analysis of the structure of dump trucks failures, determination of functional dependencies and calculations of the economic effect. The findings of the article may be of interest for managers and specialists involved in the operation of mining dump trucks at mining enterprises.

S.V. Ivanova, E.D. Molchanova, M.M. Polynskaya

## The Development of the Cargo Transportation System for Railway Transport Enterprises

Keywords: customer focus; railway transport; competitiveness; potential customer; customer satisfaction assessment.

Abstract. Railway cargo transportation enterprises must be assessed using performance indicators. Currently, the performance indicators are aimed at assessing the quality of the service and after-service, and are based on consumer evaluation. These indicators reveal inconsistencies, the correction of which is impossible in the transportation process. In this connection, the analysis of the existing system for assessing the performance of the railway enterprises in terms of quality parameters was carried out, and assessment criteria that provide for preventive measures in the provision of services were proposed. Further development of the customer relations management system towards assessing customer satisfaction is presented. The article also presents the results of the analysis of work on the interaction of shippers and shipping organizations. As a result, an algorithm for working with potential shippers has been designed and presented, which provides for the formation of a database for the region among shippers, the analysis of the trajectories of cargo movement and determination of the required parameters for the transportation process by rail. Based on the research and the presented results, a draft organization standard was formed according to the proposed design model, which can be applied at any railway cargo transportation companies.

A.V. Kondrashova, R.I. Kuzmina, V.A. Bukhovets, M.K. Sadygova

### **Wastewater Treatment Using Natural Mineral Gaize**

*Keywords:* waste water; natural mineral gaize; EM-preparation "Baikal EM-1", fractions; differential thermal analysis; organoleptic and physico-chemical indicators.

Abstract. The article is devoted to the treatment of waste water of administrative and household enterprises with gaize, a natural sorben, immobilized by microorganisms of the EM-preparation "Baikal EM-1". To study the structural changes occurring in the natural flask, a differential thermal analysis (DTA) of a sample of this sorbent was performed. To change the adsorption properties of natural flask, it was calcined at a temperature of about 500 °C. Special attention is paid to the study of organoleptic and physico-chemical methods of wastewater treatment.

N.Yu. Efremov

## Construction of Mathematical Models of Quality Indicators of Polymeric Composite Materials with Zinc Oxide

Keywords: polymer composite materials; quality indicators; powder fillers; polyurethane; full factorial plan.

Abstract. The article examines the study of the influence of variable parameters on the level of values of the three main quality indicators (ultimate strength and elongation in tension, Shore A hardness) of new polymer composite materials (PCM) compositions based on BASF polyurethane with powdered zinc oxide. The aim of the study is to construct mathematical models of the dependence of the values of the quality indicators of PCM on controllable factors (content of filler and plasticizer, mixing time and grind temperature of the filler). The main research method is the full factorial experiment. The constructed mathematical models of the first order are adequate and describe with high accuracy the relationship between the considered characteristics and variable factors.

N.V. Markelova, S.L. Polyakov

## **Quality Assessment of Production Processes of Electronic Equipment**

*Keywords:* production; electronic equipment; quality control.

Abstract. The article discusses current trends in the development of processes for the production of electronic equipment. Special attention is paid to the shortcomings and problem areas of traditional approaches to the manufacture of electronic equipment. In order to assess the quality of the processes of electronic equipment, process of classic SMD component assembly is considered and a scale for the allowable percentage of rejects for this process is developed. The basic mathematical expressions are given for determining the parameters of control charts for alternative data in order to continuously monitor product quality

A.G. Elfimova

### The Influence of the Strategy of Using a Digital Model on the Content of Its Elements

Keywords: BIM; TIM; IM; BIM Uses; LOI; information model requirements; model content; information modeling strategies.

Abstract. The aim of the research is to analyze the impact of strategies for using a digital model on the content of its elements. The dependence of the attributes of the digital model and information modeling strategies is considered on the example of the pumping station element and 4D planning strategies and construction cost estimates. As a result of the study, a conclusion was made about the effectiveness of the formation of a task for the information content of the model, based on an understanding of the goals of its further use.

A.G. Elfimova

## Correlation between the Levels of Development of the Building Information Model on the Requirements of the Customer

Keywords: BIM; TIM; IM; LOD; LOI; LOX; model detailing level; model development level; information model requirements.

Abstract. This article analyzed the use of the concepts of levels of elaboration, detailing and

information content of digital models. The purpose of the study was to identify differences in these concepts, as well as to demonstrate the relationship between the level of elaboration of the information model and the requirements of the construction customer. As a result of the study, it was concluded that it is necessary to formalize the requirements for an information model with a balance between the conditions of a potential consumer of the future model and the capabilities of its developers.

Albo Jwaid Furgan Abbas

## The Analysis of Crime Data Using the APRIORI Algorithm

Keywords: crime prediction; prosecution rules; a priori algorithm for graphical search analysis. Abstract. In this study, we analyze crime data based on data provided by the Chicago Police Department from 2015 to 2018. The goal of the study is to analyze crime data using algorithms. The objectives are to use the APRIORI algorithm to study repeated frequent individual elements in the database and expand them to larger and larger sets of elements, while these sets of elements appear quite often in the database. The hypothesis is as follows: when we find out the relevant information, we can help the police make the right decision, for example, which areas may need more police patrols. The research methods are the use of the APRIORI algorithm to the data and view the relevant information between the data. The findings are as follows: the research analysis shows that there are more incidents in the summer and weekends are more active. The analysis also shows an increase in the number of crimes in the top three in recent years. With a big difference, the most common type of crime is "theft".

H.K. Karim Hassan, E.G. Alekseev

## **Prospects for the Development of Neural Networks**

*Keywords:* neural network; artificial intelligence; information technology; field of application; development prospects.

Abstract. The article is devoted to the prospects for the development of neural networks. The paper substantiates the concept and history of the development of artificial neural networks; a description of the tasks and applications of artificial neural networks, as well as the prospective development of neural networks in different directions. The main hypothesis of this article is the provision on the prospects of development of neural networks and their increasing generalizing ability, which leads to an increase in their application in all areas of human activity, especially at the intersection of different methodological approaches and general scientific approaches. In the process of the research, the authors of the article used the methods of theoretical analysis, the system method, the synthesis and modeling method. The results of the study allowed us to formulate a forecast for the future development of neural networks.

I.A. Konstantinov

## The Anti-Icing Method Using Unmanned Vehicle with Canard Configuration Aerodynamic Scheme

Keywords: canard configuration aerodynamic scheme; unmanned vehicle; range of flight; anti-icing. Abstract. In this paper, an unmanned aerial vehicle with canard configuration aerodynamic scheme is considered. The choice of aerodynamic scheme depends on various parameters; however, different countries use different aerodynamic schemes. Thus, it becomes important to understand and evaluate the advantages and disadvantages of a particular aerodynamic design. It is assumed that the product made according to this aerodynamic scheme has large available flight ranges, which will significantly

save on fuel of a carrier aircraft.

The main purpose of this article is to compare the dynamic movement parameters of the investigated product and the product made according to the "conventional" aerodynamic scheme, which has the same weight and the same steering algorithm. The dynamic parameters were estimated by developing a stabilization system and steering algorithm, after these a mathematical movement model of the product under various conditions was compiled. Mathematical modeling was provided using MatLab Simulink. The evaluation criterion is the maximum flight range.

It is shown the product with the canard configuration aerodynamic scheme has a greater flight range than the product of the "conventional" aerodynamic scheme, and has sufficiently high normal overloads, which allows for a long flight to a maximum distance.

E.N. Avilova

## Personnel Security of a State-Owned Enterprise

Keywords: personnel security assessment; loyalty level; threat significance; threat level.

Abstract. The article is devoted to the consideration of approaches to the practical solution of urgent problems of personnel security in modern large state enterprises. The main questions to be addressed in this paper was the analysis of the main significant factors that determine the possibility of an employee performing negative acts, and the development of a quantitative model that ensures the construction of a common personnel security system. The dependence of the level of personnel security of the enterprise on the loyalty of the personnel, the degree of motivation of the employee to commit a negative act, the presence of conditions and opportunities for its commission, the probability of being discovered and fear of consequences is shown and analyzed. A universal quantitative method has been developed to determine the level of threats to the personnel security of a modern enterprise, which can really reduce the costs of ensuring personnel security, and based on a comprehensive assessment of the potential danger of an enterprise employee to commit various illegal actions.

E.R. Almukhametova

## Marketing Research as the Basis for Forming a Marketing Plan

Keywords: marketing plan; marketing research; consumer goods; proper nutrition; bakery products. Abstract. The article presents the results of marketing research in the formation of demand for bakery products in the city of Baikonur. The purpose of the study is to assess the demand for bakery products. The objective of the study is to analyze the identification of preferences of consumers of bakery products in the market of Baikonur. The research hypothesis — marketing research, being the basis of the marketing plan in an innovative society will ensure the identification of preferences of consumers of bakery products in the city of Baikonur. The form of marketing analysis to determine the share of demand is a questionnaire. The research methods are analysis and questioning. The result of the study is the determination of the range of bakery products of one of the bakeries in Baikonur.

M.V. Buneeva, R.I. Buneeva, V.A. Grechushkin

## Cities of the Central Federal District: Comparative Assessment of Basic Socio-Economic Indicators and their Dynamics

Keywords: financial results; retail turnover; nominal wages; housing; socio-economic situation. Abstract. The purpose of the study is to consider and analyze the main indicators of socio-economic development of cities of the Central Federal District (CFD). A significant differentiation of factors and conditions of the socio-economic situation of individual cities within one region, the presence of historical differences in their industry specialization was revealed. Methods of synthesis and analysis, graphical interpretation of data were used. The results of the analysis made it possible to identify the main features of economic development by the most significant indicators that affect the change in the quality of life of the population of the Central Federal District in 2018. With its high potential (the highest concentration of qualified personnel, technological support of enterprises, developed infrastructure), the Central Federal District is of key importance for the Russian economy. At the same time, there are differences in cities by groups of basic socio-economic indicators and their dynamics. The article discusses the main indicators of the economy and social sphere of the cities of the Central Federal District in 2018, their dynamics in comparison with 2017. In order to make the assessment correct, all comparisons were carried out in relative terms – per capita values and percentages by 2017. By ranking the groups of indicators, the scoring of the socio-economic situation of the cities was made.

A.S. Vasilyev, I.R. Shegelman

## Methodology for Forming Patent-Specific Technical Solutions Using a Functional-Structural-Technological Approach

Keywords: patent; technical solution; functional structural and technological analysis.

Abstract. The purpose of the study is to substantiate the effectiveness of the original methodology of functional-structural-technological analysis in the formation of patentable technical solutions. The objectives are collection and analysis of information; substantiation of the methodology of functional-structural-technological analysis; approbation of methodology. As a result of the research into a wide range of engineering objects, the effectiveness of the methodology of functional-structural-technological analysis for the formation of knowledge bases and the synthesis of patentable technical solutions is shown.

M.A. Evseenko, O.A. Filatova

### Building and Testing the Logit-Model of Consumer Credit Risk Assessments

Keywords: bank; risk management; probability estimation; logit model; consumer credit risk; efficiency.

Abstract. The purpose of this article is to build and test a logit-model for assessing consumer credit risk. The material for the study was the works of Russian scientists, as well as data from 1080 observations. The main objectives of the research are to build a logit-model and determine the economic effect of consumer lending using a calculation model. General scientific research methods were used to achieve this goal and solve the research tasks. The calculations were performed using a professional statistical software package for solving statistical problems STATA. Based on the results of the study, the author's logit-model for assessing the risk of consumer lending was built.

A.M. Krupko

## Scientific Research into Improvement of Timber Transportation Processes Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

*Keywords:* motor transport; wood; timber carrying vessel; forest road; forest car; optimization and modeling.

Abstract. The patent-information search of results of scientific research in the field of road transport of wood has been performed. It is shown that the most relevant research in the field of road transport

of wood is aimed at improvement and development of the network of permanent forest roads, effective operation of temporary forest roads, and improvement of forest car structures, optimization and modeling of forest transport operations.

A.A. Kuznetsov

## Development of the Company's Production System Based on Innovative Materials from Metal Waste

*Keywords:* dispersion-strengthened composite; blast-furnace slag; composite material; glass-ceramics; slag glass ceramic.

Abstract. The purpose of the article is to study the issues of using innovative materials from metallurgical waste. The article discusses a new direction in the use of dispersion-hardened composite materials – slag glass ceramics. The physical and mechanical properties of this material are being investigated. The applied methods of production are disclosed: casting, pressing and continuous rolling. The article describes the possibilities of using slag silicate in the production system of companies in various industries.

E.S. Kulikova

## SMM as a Tool for Customer Interaction in Digital Marketing

Keywords: SMM; digital marketing; social networks; Internet.

Abstract. Social networks have become not only a substitute for real communication, but also an alternative platform for promoting goods and services, a field for collecting information on the desires and needs of potential consumers. The article discusses the concept of SMM, and social networks, in particular, the basics of behavioral factors in digital marketing. The purpose of the article is the study of social networks as a means of communication with customers and business. To achieve the goal in the research process, the following tasks were solved. Firstly, a literature review of the articles on this issue was carried out. The features of digital marketing in social networks in comparison with traditional advertising are revealed. The principles of promotion using SMM are defined. In conclusion, the author concludes that the effectiveness of SMM is used as a tool to increase the image of the company, build loyalty to its target audience, and increase sales.

O.S. Ponomareva, Yu.V. Litovskaya, A.S. Izmailova

## **Integration of Change and Project Management** in the Organization

Keywords: project management; change management; competitiveness; change.

Abstract. The modern market is characterized by high volatility: the life of products is shortened, technologies are changing, and the way of society is changing. In order to remain competitive, businesses must respond quickly to changes, provide better customer service, and ensure the proper technological level. The article examines the relationship between project management and changes, as well as the theoretical analysis of tools for implementing changes. The purpose of the study is to determine the degree of interconnection and the possibility of integration of these components. A systematic approach to the problems of changes in the organization is proposed. The study identified three components of changes: the changes themselves, change management, and project management. It is determined that they must be closely interrelated to ensure a positive result for the organization. Their integration is a reliable first step in troubleshooting a specific project. However, separate consideration

of these components makes it easier to determine their role in the business and helps others understand these different elements.

A.G. Prigulniy

## Application of the Process Approach to the Development and Implementation of Company Competitive Strategy

*Keywords:* perspective vision; business process; company strategy; strategic session; development and implementation of company strategy.

Abstract. The article presents the results of a study of the application of the process approach to the implementation of a company's competitive strategy. It is noted that leading researchers traditionally analyze the work on strategies in the context of the vertical development of hierarchical structures of company management. The emphasis is on the need to take into account the key condition for a successful business: customer development, not product creation. Therefore, it is important to create a business process aimed at meeting customer needs. As one of the tools for creating and implementing a competitive strategy, the author considers a strategic session, and the condition is the involvement of interested parties in the process of organizing and conducting it. The purpose of the study is to identify the key differences in the process management of the company, to prove the presence of competitive strategic advantages of the process approach, orienting the business process to satisfy consumer needs. To achieve this goal, the questions were addressed aimed at revealing the advantages of the competitive strategy of the company as a management business process, as well as evidence of the need to use the technique of describing a business process focused on the consumer. The research hypothesis is as follows: developing a competitive strategy for a company is a key process in managing a business from a startup to creating and implementing a product. The process methodology of company management was applied to conduct the research. The result of the study was the substantiation of the key importance of the company's competitive strategy in the process management of a startup project, including vision, detailing, and adjustment within the framework of a permanent strategic session.

L.A. Sergeeva, S.V. Sergeev

## The Relationship between Interest Rates and Economic Growth in the Russian Federation from 2008 to 2018

Keywords: bank rate; gross domestic product; monetary policy; lending; economic growth.

Abstract. The relevance of the problem raised in the article is that, the problem of economic growth in the country, facing Russia in the realities of the modern world, is associated with various economic indicators, determining the relationship of individual indicators will allow faster achievement of the set tasks of the country's development.

The purpose of the study is to analyze changes in the level of bank interest rates in our country and its impact on the dynamics of gross domestic product (GDP), i.e. economic growth indicator. It has been suggested that the level of interest rates will significantly influence the dynamics of GDP. The research methods are based on correlation analysis, in particular the calculation of the Pearson correlation coefficient. The correlation of data on the level of interest rates, indicators of changes in GDP for a certain period is considered. The dependence established as a result shows that in the current Russian economic realities there are also more significant factors influencing the dynamics of GDP.

### Social Networks as a Tool for Business Development

Keywords: social networks; digital economy; strategic development.

Abstract. Now social networks have gained considerable popularity among Internet users. In just a few years, the worldwide network has become a powerful means of mass communication, provides ample opportunities for advertising in a variety of ways. The article is devoted to the strategic development of the company on the Internet using social media. The purpose of the article is to present an innovative strategy for the application of advertising technologies, to identify problematic aspects and prospects for its use in the sociocultural space. To achieve the goal, the author considered analyzed a bibliographic analysis of the literature on the problem of studying SMM. The relevance of the SMM specialist in the labor market, as well as the features of the strategy in social networks was examined. Non-traditional methods of promotion in social networks were also analyzed. In conclusion, it is concluded that the SMM-strategy is an important element in the development of modern culture, innovative overcoming the problems of improving marketing technologies within the socio-cultural space.

V.M. Nikonorov

## Management of Average Retail Turnover Per Capita

*Keywords:* retail turnover; production function; nonlinear differential equation; admissible control; optimal control; integrand.

Abstract. The purpose of the study is to consider the possibility of managing (acceptable and optimal) the average retail turnover per capita (ART). The objectives are to build and solve a mathematical model of the ART; to set a control function for the ART model; to investigate the feasibility of admissible and optimal control for the ART. The research hypothesis is that the Solow model can be applied to build the ART model. The methods of the theory of differential calculus and those of control theory were used. The findings are as follows: the condition of admissible control of the ART was found; the possibility of optimal control of the ART was revealed.

D.A. Serov

### **Management Tools for Water Supply Value Parameters**

Keywords: water supply value parameters; modeling; water balance; hydraulic model; process stages.

Abstract. This study is aimed at analyzing issues of improving water supply management based on a value-based approach. The article discloses methodological approaches to managing the water supply process on the basis of end-to-end value parameters, considers the main tools for managing the value parameters of water supply and their capabilities. The aim of the study is to formulate an integrated approach to managing the water supply process based on a system of end-to-end value parameters. To achieve this goal, the following tasks were identified: to formulate end-to-end value parameters and consider tools for managing the value parameters of water supply. The result of the study is the construction of a management system focused on ensuring compliance with the value parameters of water supply.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

O.A. АДОНЬЕВ аспирант Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва E-mail: oadonev@yahoo.com	O. A. ADONYEV Post-graduate student of the National Research University "MPEI", Moscow E-mail: oadonev@yahoo.com
в.с. ижуткин	V.S. IZHUTKIN
доктор физико-математических наук Нацио-	Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
нального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва	National Research University "MPEI", Moscow
E-mail: izhutkin@yandex.ru	E-mail: izhutkin@yandex.ru
<b>В.Б. АЛЕКСЕЕНКО</b> директор ПАО «Ураласбест», г. Асбест <b>E-mail:</b> chief@mine.uralasbest.ru	V.B. ALEKSEENKO Director, PJSC "Uralasbest", Asbest E-mail: chief@mine.uralasbest.ru
С.В. КОРНИЛКОВ	S.V. KORNILKOV
доктор технических наук, профессор, главный	Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief
научный сотрудник Института горного дела Уральского отделения Российской академии	Researcher of the Institute of Mining, Ural Branch
наук, г. Екатеринбург	of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg
E-mail: kornilkov@igduran.ru	E-mail: kornilkov@igduran.ru
В.А. ХАЖИЕВ	V.A. KHAZHIEV
кандидат технических наук, заведующий лабораторией эффективной эксплуатации оборудования Научно-исследовательского института эффективности и безопасности горного производства, г. Челябинск E-mail: vadimkhazhiev@gmail.com	Candidate of Technical Sciences, Head of Laboratory for Effective Operation of Equipment, Scientific Research Institute of Efficiency and Safety of Mining, Chelyabinsk  E-mail: vadimkhazhiev@gmail.com
В.С. БАЙКИН	V.S. BAIKIN
младший научный сотрудник лаборатории эффективной эксплуатации оборудования Научноисследовательского института эффективности и безопасности горного производства, г. Челябинск	Junior Researcher, Laboratory for Effective Equipment Operation, Research Institute for Efficiency and Safety of Mining Operations, Chelyabinsk
E-mail: Valentin_baikin@mail.ru	E-mail: Valentin_baikin@mail.ru
А.С. ДОВЖЕНОК доктор технических наук, главный научный сотрудник Челябинского филиала Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, г. Челябинск E-mail: dovgenok@bk.ru	A.S. DOVZHENOK  Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher, Chelyabinsk Branch of the Institute of Mining, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Chelyabinsk  E-mail: dovgenok@bk.ru
<b>С.В. ИВАНОВА</b> аспирант Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск <b>E-mail:</b> sofya-ivanova-1988@mail.ru	S.V. IVANOVA Postgraduate, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk E-mail: sofya-ivanova-1988@mail.ru

#### Е.Д. МОЛЧАНОВА

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой управления качеством и инженерной графики Иркутского государственного университета, г. Иркутск

E-mail: elenam467@mail.ru

#### М.М. ПОЛЫНСКАЯ

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления качеством и инженерной графики Иркутского государственного университета, г. Иркутск

E-mail: marypo1976@yandex.ru

#### А.В. КОНДРАШОВА

доцент кафедры микробиологии, биотехнологии и химии Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

E-mail: angela70-03@mail.ru

#### Р.И. КУЗЬМИНА

профессор кафедры нефтехимии и техносферной безопасности Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов **E-mail:** kuzminaraisa@mail.ru

#### В.И. БУХОВЕЦ

доцент кафедры технологии продуктов питания Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов **E-mail:** vbuhovets@yandex.ru

## М.К. САДЫГОВА

профессор кафедры технологии продуктов питания Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов **E-mail:** sadigova.madina@yandex.ru

#### Н.Ю. ЕФРЕМОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры инжиниринга и менеджмента качества Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова, г.Санкт-Петербург

E-mail: nikolajefremov@yandex.ru

#### Н.В. МАРКЕЛОВА

кандидат технических наук, доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

E-mail: eclat2006@yandex.ru

#### E. D. MOLCHANOVA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Quality Management and Engineering Graphics, Irkutsk State University, Irkutsk

E-mail: elenam467@mail.ru

#### M.M. POLYNSKAYA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Quality Management and Engineering Graphics, Irkutsk State University, Irkutsk

E-mail: marypo1976@yandex.ru

#### A.V. KONDRASHOVA

Associate Professor, Department of Microbiology, Biotechnology and Chemistry, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov

E-mail: angela70-03@mail.ru

#### R.I. KUZMINA

Professor, Department of Petrochemistry and Technosphere Safety, N.G. Chernyshevsky Saratov National Research State University, Saratov

E-mail: kuzminaraisa@mail.ru

#### V.I. BUKHOVETS

Associate Professor, Department of Food Technology, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov

E-mail: vbuhovets@yandex.ru

## M.K. SADYGOVA

Professor of the Department of Food Technology, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov

E-mail: sadigova.madina@yandex.ru

## N.Yu. EFREMOV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Engineering and Quality Management, D.F. Ustinov Baltic State Technical University "VOENMEH", St. Petersburg

E-mail: nikolajefremov@yandex.ru

#### N.V. MARKELOVA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

E-mail: eclat2006@yandex.ru

### С.Л. ПОЛЯКОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

E-mail: polyakov\_guap@list.ru

## А.Г. ЕЛЬФИМОВА

аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва

E-mail: Elfimova.anastasia@mail.ru

#### АЛБО ЖУАИЛ ФУРКАН АББАС

аспирант Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск

E-mail: forkan.albo@mail.ru

#### Х.К. КАРИМ ХАСАН

магистрант Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск

E-mail: aligghassan2@gmail.com

### Е.Г. АЛЕКСЕЕВ

кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности и сервиса Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск

E-mail: profyal@mail.ru

## И.А. КОНСТАНТИНОВ

инженер НИО 101 Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва

E-mail: ilyakonstantinov39@gmail.com

#### Е.Н. АВИЛОВА

заместитель директора Департамента кадровой политики Российской телевизионной и радиовещательной сети, г. Москва

E-mail: ell.avilova@yandex.ru

### Э.Р. АЛЬМУХАМЕТОВА

старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента филиала «Восход» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Байконур

E-mail: ravelwira@rambler.ru

### S.L. POLYAKOV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

E-mail: polyakov guap@list.ru

### A.G. ELFIMOVA

Postgraduate, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

E-mail: Elfimova.anastasia@mail.ru

### ALBO JWAID FUROAN ABBAS

Postgraduate, South Ural State University, Chelyabinsk

E-mail: forkan.albo@mail.ru

#### H.K. KARIM HASAN

Master's Student, N.P. Ogarev Mordovia State University, Saransk

E-mail: aligghassan2@gmail.com

## E.G. ALEKSEEV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information Security and Service, N.P. Ogarev Mordovia State University, Saransk

E-mail: profyal@mail.ru

## I.A. KONSTANTINOV

Engineer, NIO 101, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow

E-mail: ilyakonstantinov39@gmail.com

#### E.N. AVILOVA

Deputy Director, Department of Personnel, Russian Television and Radio Broadcasting Network, Moscow

E-mail: ell.avilova@yandex.ru

#### E. R. ALMUKHAMETOVA

Senior Lecturer, Department of Economics and Management, Branch "Voskhod" of Moscow Aviation Institute (National Research University) Baikonur

E-mail: ravelwira@rambler.ru

### М.В. БУНЕЕВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и гуманитарно-социальных дисциплин Липецкого института кооперации — филиала Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк

E-mail: dwm25@yandex.ru

#### Р.И. БУНЕЕВА

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и гуманитарно-социальных дисциплин Липецкого института кооперации — филиала Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк

E-mail: buneeva mv-1@mail.ru

#### В.А. ГРЕЧУШКИН

кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономики и гуманитарно-социальных дисциплин Липецкого института кооперации — филиала Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк

E-mail: valera-grech@mail.ru

#### А.С. ВАСИЛЬЕВ

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск

E-mail: alvas@petrsu.ru

## И.Р. ШЕГЕЛЬМАН

доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск

E-mail: shegelman@onego.ru

## М.А. ЕВСЕЕНКО

ведущий аналитик отдела резервирования и аналитики управления рисков розничного кредитования Азиатско-Тихоокеанского банка, г. Благовещенск

E-mail: 003388@pnu.edu.ru

### О.А. ФИЛАТОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, кредита и бухгалтерского учета Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск

**E-mail:** 003388@pnu.edu.ru

#### M.V. BUNEEVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Humanitarian and Social Disciplines, Lipetsk Institute of Cooperation – Branch of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk

E-mail: dwm25@yandex.ru

#### R.I. BUNEEVA

Doctor of Economics, Professor, Department of Economics and Humanitarian and Social Disciplines, Lipetsk Institute of Cooperation – Bbranch of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk

E-mail: buneeva\_mv-1@mail.ru

#### V.A. GRECHUSHKIN

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Economics and Humanitarian and Social Disciplines, Lipetsk Institute of Cooperation – Branch of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk

E-mail: valera-grech@mail.ru

#### A.S. VASILYEV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Organization, Forestry Complex of Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

E-mail: alvas@petrsu.ru

## I.R. SHEGELMAN

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

E-mail: shegelman@onego.ru

## M.A. EVSEENKO

Leading Analyst, Reservation and Retail Credit Risk

Management, Asia Pacific Bank, Blagoveshchensk

E-mail: 003388@pnu.edu.ru

## O.A. FILATOVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Finance, Credit and Accounting, Pacific National University, Khabarovsk

**E-mail:** 003388@pnu.edu.ru

### А.М. КРУПКО

кандидат технических наук, доцент кафедры математического анализа Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск **E-mail:** andreykrupko@yandex.ru

## А.А. КУЗНЕЦОВ

аспирант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва

E-mail: kaabmstu@hotmail.com

#### Е.С. КУЛИКОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург

E-mail: e.s.kulikova@inbox.ru

#### О.С. ПОНОМАРЕВА

кандидат педагогических наук, доцент кафедры менеджмента Магнитогорского технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск

E-mail: slava 5@inbox.ru

#### Ю.В. ЛИТОВСКАЯ

кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск

E-mail: Lit jul@mail.ru

## А.С. ИЗМАЙЛОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических наук Новотроицкого филиала Национального исследовательского технологического университета МИСиС, г. Новотроицк

E-mail: izmaanna2@gmail.com

#### А.Г. ПРИГУЛЬНЫЙ

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов Университета Межпарламентской Ассамблеи ЕврАзЭс, г. Санкт-Петербург

E-mail: info@prigulniy.com

## Л.А. СЕРГЕЕВА

старший преподаватель кафедры информатики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск

E-mail: 000513@pnu.edu.ru

#### A. M. KRUPKO

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Analysis, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk **E-mail:** andreykrupko@yandex.ru

#### A.A. KUZNETSOV

Postgraduate, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

E-mail: kaabmstu@hotmail.com

#### E.S. KULIKOVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of State and Municipal Administration, Ural State Economic University, Yekaterinburg

E-mail: e.s.kulikova@inbox.ru

#### O.S. PONOMAREVA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Management, G.I. Nosov Magnitogorsk Technical University, Magnitogorsk

E-mail: slava 5@inbox.ru

#### Yu.V. LITOVSKAYA

Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Management, G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk

E-mail: Lit jul@mail.ru

## A.S. IZMAILOVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Humanitarian and Social and Economic Sciences, Branch of National Research Technological University of MISiS, Novotroitsk

E-mail: izmaanna2@gmail.com

#### A.G. PRIGULNIY

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Finance, University under the Interparliamentary Assembly of the Eurasian Economic Community, St. Petersburg

E-mail: info@prigulniy.com

## L.A. SERGEEVA

Senior Lecturer, Department of Informatics, Pacific

State University, Khabarovsk

E-mail: 000513@pnu.edu.ru

#### С.В. СЕРГЕЕВ S.V. SERGEEV Accountant, SNT named after V.I. Lenin, бухгалтер СНТ имени В.И. Ленина, г. Хабаровск Khabarovsk E-mail: i6777@mail.ru **E-mail:** i6777@mail.ru В.В. СУЛИМИН V.V. SULIMIN кандидат экономических наук, доцент кафедры Candidate of Economics, Associate Professor, государственного и муниципального управле-Department of State and Municipal Management, ния Уральского государственного экономиче-Ural State University of Economics, Ekaterinburg ского университета, г. Екатеринбург E-mail: vsulimin@bk.ru E-mail: vsulimin@bk.ru В.М. НИКОНОРОВ V.M. NIKONOROV Candidate of Economics, Associate Professor, кандидат экономических наук, доцент Высшей школы управления и бизнеса Санкт-Higher School of Management and Business, Peter Петербургского политехнического университеthe Great St. Petersburg Polytechnic University, та Петра Великого, г. Санкт-Петербург St. Petersburg E-mail: nikanorv@mail.ru E-mail: nikanorv@mail.ru Д.А. СЕРОВ D.A. SEROV советник генерального директора Кингисеп-Advisor to the General Director of Kingisepp пского водоканала, г. Кингисепп Vodokanal, Kingisepp E-mail: serov da@bk.ru E-mail: serov da@bk.ru



# HAУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS

**№** 7(109) 2020

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 22.07.20 г. Формат журнала 60×84/8 Усл. печ. л. 18,83. Уч.-изд. л. 11,19. Тираж 1000 экз.