

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 1(115) 2021

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

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

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

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

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Финансы и кредит

Москва 2021

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

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

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

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и
культуры»

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

Главный редактор

Е.Е. Тарандо

Выпускающий редактор

Е.В. Алексеевская

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

Е.В. Алексеевская

Адрес редакции:

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

Телефон:

89156788844

E-mail:

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая
версия журнала.

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

Перепечатка статей возможна только
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

Экспертный совет журнала

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Содержание

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения

- Винников И.А., Кирюхин И.С., Черемухина Ю.Ю.** Методы определения размаха напряжения низкочастотного шума прецизионного источника опорного напряжения..... 8
- Винников И.А., Кирюхин И.С.** Стандартизация методов оценки характеристик источников опорного напряжения..... 14

Машины, агрегаты и процессы

- Говоруха П.А.** Общие понятия декомпозиции и синтеза сложной строительной системы с целью получения наиболее устойчивой организационно-технологической модели..... 20
- Бухтояров В.В., Башмур К.А.** Подход к определению мероприятий по обслуживанию и ремонту технологического оборудования..... 24
- Бухтояров В.В., Башмур К.А.** Прогнозирование состояния технологических систем на основе комплекса нейросетевых моделей..... 27
- Рутковский А.Л., Макоева А.К., Коробкин Р.С.** Использование рекуператора типа «труба в трубе» для возврата отходящих газов в вельц-печь барабанного типа..... 30
- Шамутдинов А.Х., Закерничная Н.В., Пантюхин А.И.** Схемное решение регулярной структуры манипулятора на основе перемещения его рабочей платформы 34

Организация производства

- Музыченко С.Г., Лapidус А.А., Топчий Д.В.** Особенности мониторинга несущих конструкций при научно-техническом сопровождении строительства 39
- Соленый С.В.** Модель формирования возгорания в системах электроснабжения..... 44

Стандартизация и управление качеством

- Заяц Е.А., Ким Э.Н., Тимчук Е.Г.** Модель оценки качества дымогенераторов 50
- Смирнова М.С.** Метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент программно-аппаратных комплексов пространственного управления объектами авиационной робототехники 54
- Черемухина Ю.Ю.** Понятие «среда организации» в системе менеджмента качества образования..... 57

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системы автоматизации проектирования

- Журавлев И.А., Кузнецов А.А.** Переход на искусственный интеллект и его влияние на сотрудников компании..... 60
- Меметова Ф.С.** Техники структурного анализа и проектирования 64

Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

- Пальмов С.В., Мячина А.С.** Разработка Telegram-ботов для медицинской помощи 68

Математическое моделирование и численные методы

Ерофеев Н.А., Торшина О.А. Численное решение задачи аэродинамики об обтекании поверхности летательных аппаратов	81
Тарасов А.Д., Антонова О.В., Снеткова С.В., Засидкевич И.В. Метод адаптации вероятности мутации в генетическом алгоритме	84
Торшина О.А., Кузнецов В.А., Ерофеев Н.А. Вычисление собственных значений оператора Лапласа–Бельтрами	89

Информационная безопасность

Горелик А.В., Сенько Л.С., Медецкая Ю.В. Проблемы безопасности облачных вычислений	86
---	----

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экономика и управление

Ал-Дурайе Джамиль Султан Онтология маршрутов прогнозирования и планирования экономического развития региона.....	92
Волотовская О.С. Проблемы организации местного самоуправления в Российской Федерации	96
Главатских О.Б., Пушина Н.Н., Харитонов Н.Н., Шараборина К.Ю. Исследование влияния синдрома профессионального выгорания на мотивацию труда руководителей среднего звена конкурентоустойчивых предприятий	100
Глазов М.М., Редькина Т.М., Мохаммед Хусейн Хуссейн Хайкал Интеллектуальные ресурсы организации – основа управления знаниями.....	104
Глазов М.М., Фирова И.П., Сулейман Мутахар Абдулгани Аль-Румема Виды стратегий инновационной деятельности	107
Леонова Н.Г., Марчук А.И. Влияние внешних и внутренних факторов на финансовый потенциал учреждений высшего образования при помощи метода экспертных оценок	110
Логвиненко Т.В., Сазанова Л.А. Анализ особенностей программного обеспечения для автоматизации работы менеджеров по кадрам	113
Медведев С.О. Модель и алгоритм функционирования лесопромышленного кластера	117
Овчинников А.П. Критерии и показатели оценки эффективности инновационного предприятия	121
Пригульный А.Г. Моделирование ценности для потребителя в контексте цифровой трансформации	124
Тачкова И.А., Михалина А.Л. Оценка направлений развития нефтегазового комплекса России в современных экономических условиях.....	130
Фещенко В.В., Суржикова В.М. Кластерная модель управления инновационными процессами в системе высшего образования Брянской области.....	134

Финансы и кредит

Чепик О.В., Курочкина Е.Н., Невдах Т.М. Социально-экономические проблемы городского округа и направления его развития	138
--	-----

Contents

MECHANICAL ENGINEERING

Engineering Technology

- Vinnikov I.A., Kiryukhin I.S., Cheryomukhina Yu.Yu.** Methods for Determining the Voltage Swing of Low-Frequency Noise of a Precision Voltage References 8
- Vinnikov I.A., Kiryukhin Ig.S.** Standardization of Methods for Evaluating the Characteristics of Voltage References 14

Machines, Units and Processes

- Govorukha P.A.** General Concepts of Decomposition and Synthesis of a Complex Construction System to Obtain the Most Stable Organizational and Technological Model 20
- Bukhtoyarov V.V., Bashmur K.A.** An Approach to Determining Measures for Maintenance and Repair of Technological Equipment 24
- Bukhtoyarov V.V., Bashmur K.A.** Forecasting the State of Process Systems Based on a Set of Neural Network Models 27
- Rutkivskiy A.L., Makoeva A.K., Korobkin R.S.** Research into Cathodic Processes in the Electrolysis of Alkaline Lead Solutions 30
- Shamutdinov A.H., Zakernichnaya N.V., Pantyukhin A.I.** A Schematic Solution of the Regular Structure of the Manipulator Based on Moving its Working Platform 34

Organization of Manufacturing

- Muzychenko S.G., Lapidus A.A., Topchiy D.V.** Features of Monitoring Bearing Structures in the Scientific and Technical Support of Construction 39
- Solyony S.V.** A Model of Formation of Combustion in Power Supply Systems 44

Standardization and Quality Management

- Zayats E.A., Kim E.N., Timchuk E.G.** A Model for Evaluating the Quality of Smoke Generators 50
- Smirnova M.S.** A Method for Developing Recommendations to Ensure the Quality of Separate Components of Software and Hardware Systems for Spatial Control of Aviation Robotics Objects 54
- Cheremukhina Yu.Yu.** The Concept of “Organization Environment” in the Educational Quality Management System 57

INFORMATION TECHNOLOGY

Design Automation Systems

- Zhuravlev I.A., Kuznetsov A.A.** Transition to Artificial Intelligence and Its Impact on the Company Employees 60
- Memetova F.S.** Structural Analysis and Design Techniques 64

Computers, Software and Computer Networks

- Palmov S.V., Myachina A.S.** Development of Medical Telegram Bots 68

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Erofeev N.A., Torshina O.A. A Numerical Solution of the Problem of Aerodynamics on the Flow around the Surface of Aircraft.....	77
Tarasov A.D., Antonova O.V., Snetkova S.V., Zasadkevich I.V. A Method for Adapting Mutation Probability in a Genetic Algorithm	79
Torshina O.A., Kuznetsov V.A., Erofeev N.A. Calculating the Eigenvalues of the Laplace-Beltrami Operator	82

Information Security

Gorelik A.V., Senko L.S., Medetskaya Yu.V. Cloud Computing Security Concerns	86
---	----

ECONOMIC SCIENCES

Economics and Management

Al-Duraye Jameel Sultan Malih Ontology of Routes for Forecasting and Planning the Economic Development of the Region.....	92
Volotovskaya O.S. Problems of the Organization of Local Government in the Russian Federation	96
Glavatskikh O.B., Pushina N.N., Kharitonova N.N., Sharaborina K.Yu. The Study of the Effect of Professional Burnout Syndrome on Motivation of Middle Managers of Competitive Enterprises	100
Glazov M.M., Redkina T.M., Mohammed Hussein Hussein Haikal Intellectual Resources of the Organization as the Basis of Knowledge Management	104
Glazov M.M., Firova I.P., Abdulghani Al-Romema S.M. Types of Innovation Strategies	107
Leonova N.G., Marchuk A.I. The Influence of External and Internal Factors on the Financial Potential of Higher Education Institutions Using the Method of Expert Evaluations.....	110
Logvinenko T.V., Sazanova L.A. The Analysis of Features of Software for Automating the Work of HR Managers	113
Medvedev S.O. The Model and Algorithm of Functioning of a Timber Industry Cluster.....	117
Ovchinnikov A.P. Criteria and Indicators for Assessing the Performance of an Innovative Enterprise.....	121
Prigulniy A.G. Modeling Consumer Value in the Context of Digital Transformation.....	124
Tachkova I.A., Mikhulina A.L. Assessment of Directions of Development of the Oil and Gas Industry of Russia in Modern Economic Conditions.....	130
Feshchenko V.V., Surzhikova V.M. A Cluster Model for Managing Innovative Processes in the Higher Education System of the Bryansk Region	134

Finance and Credit

Chepik O.V., Kurochkina E.N., Nevdakh T.M. Socio-Economic Problems of the Urban District and Directions of Its Development.....	138
--	-----

УДК 53.083.62

И.А. ВИННИКОВ, И.С. КИРЮХИН, Ю.Ю. ЧЕРЕМУХИНА

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

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМАХА НАПРЯЖЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА ПРЕЦИЗИОННОГО ИСТОЧНИКА ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Ключевые слова: источник опорного напряжения; источники питания; линейные стабилизаторы; методы измерения; микроэлектроника; нестабильность; шум.

Аннотация. Цель статьи – определение метода измерения шумов источников питания и опорного напряжения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачу по рассмотрению основных методов измерения шумов источников питания и опорного напряжения.

Гипотеза исследования заключается в возможности использования дифференциального метода измерения с использованием альтернативного источника опорного напряжения и полосового фильтра частот (0,1–10 Гц).

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

Основным результатом работы является предложение использовать дифференциальный метод измерения с использованием альтернативного источника опорного напряжения и полосового фильтра частот (0,1–10 Гц). Результаты исследований показали разумное соответствие размаха напряжения низкочастотного шума исследуемого источника опорного напряжения результатам, полученным на зарубежных микросхемах.

Методы определения амплитуды низкочастотного шума

Напряжение шума источников питания и опорного напряжения (**ИОН**) особенно важно в устройствах сбора и обработки сигналов, оборудовании связи, средствах позиционирования и наведения. В устройствах с аналого-цифровым преобразованием (**АЦП**) шумы **ИОН** вызывают паразитные колебания синфазного сиг-

нала, что значительно ухудшает точностные характеристики **АЦП** [1].

Для оценки уровня шума **ИОН** чувствительности осциллографа недостаточно для наблюдения пульсаций и шума, нередко имеющих порядок микровольт, поэтому требуется применение специального высокоточного оборудования, активная фильтрация необходимого диапазона, а вся схема измерений должна быть экранирована от внешних электромагнитных полей.

Шумы опорного напряжения в справочных листах обычно делятся на две категории: низкочастотные (в диапазоне 0,1–10 Гц); широкополосные шумы (в диапазоне 10 Гц–10 кГц) [2].

В нормативно-технических документах устанавливают размах и среднеквадратичную амплитуду низкочастотного и широкополосного шума отдельно, потому что последний может быть значительно уменьшен в системе с помощью фильтров нижних частот.

Известны два основных метода измерения напряжения шума **ИОН**.

Первый, косвенный метод, основан на измерении фазового шума высококачественного тактового генератора, питающегося от напряжения, вырабатываемого тестируемым **ИОН**.

ИОН используются в высокочастотных генераторах для питания емкостного преобразователя, часть выходного напряжения поступает на вход управления перестройкой и далее на варикапы. Амплитудные флуктуации **ИОН** преобразуются на варикапах в фазовые шумы. Результирующий сигнал проявляется в фазовом шуме генератора (рис. 1). Как видно из графика, при отстройке от основной частоты генератора на 1 Гц значение фазового шума составило 107 дБ, в пересчете в размах низкочастотного шума **ИОН** получим единицы мкВ.

Второй метод использует прямые измерения низкочастотных колебаний на выходе ис-

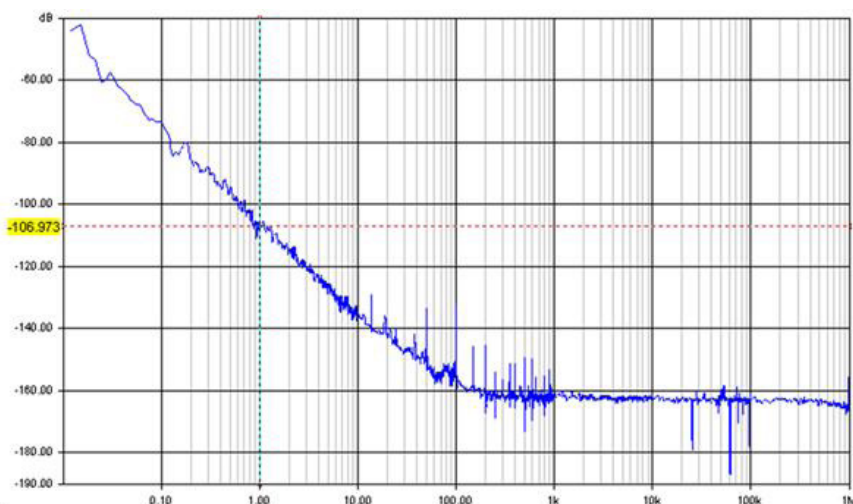


Рис. 1. Спектральная плотность мощности фазовых шумов в зависимости от отстройки от несущей частоты

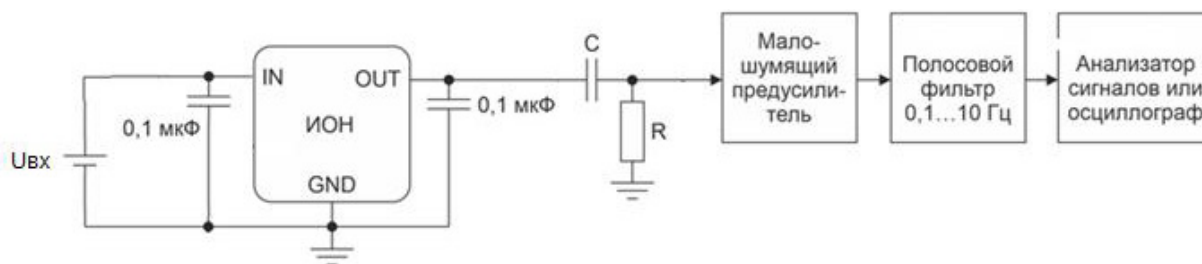


Рис. 2. Схема измерения шума опорного напряжения

пытуемого устройства. Схема измерения шумов опорного напряжения показана на рис. 2. Выходное напряжение ИОН подается в фильтр высоких частот (ФВЧ), чтобы подавить частоты от 0,1 Гц и выше, тем самым блокируется передача постоянной составляющей опорного напряжения, позволяя только переменному сигналу в пределах пороговой частоты ФВЧ поступать в предварительный усилитель [2].

Однако использование приведенной выше схемы требует применения дорогостоящих прецизионных элементов, поэтому мало применима в производственных условиях [3; 4].

Рассмотрим вопросы стандартизации методов измерения размаха напряжения низкочастотного шума. Специального стандарта для измерения электрических параметров микросхем ИОН в РФ нет [5]. Использование [5] для измерений размаха низкочастотного шума не представляется возможным [6], так как рекомендуемые методы не обеспечивают должной погрешности измерений, поэтому приходится

применять наиболее близкий [6]. Измерение размаха напряжения низкочастотного шума ($U_{\text{ш}}$) производится дифференциальным методом относительно источника опорного напряжения установки (системы) путем непрерывной или дискретной записи. Измерительная схема ИОН должна соответствовать требованиям [7] со следующими дополнениями:

- измерение $U_{\text{ш}}$ производится не ранее чем через 15 минут выдержки ИОН в установленном электрическом и температурном режимах;
- контролируемое напряжение компенсируется эталонным источником опорного напряжения и через усилитель подается на прецизионный АЦП и регистрируется им;
- за размах напряжения низкочастотного шума принимается изменение опорного напряжения от минимального до максимального значения за время не менее 10 секунд в заданном диапазоне частот.

Измерение напряжения низкочастотного

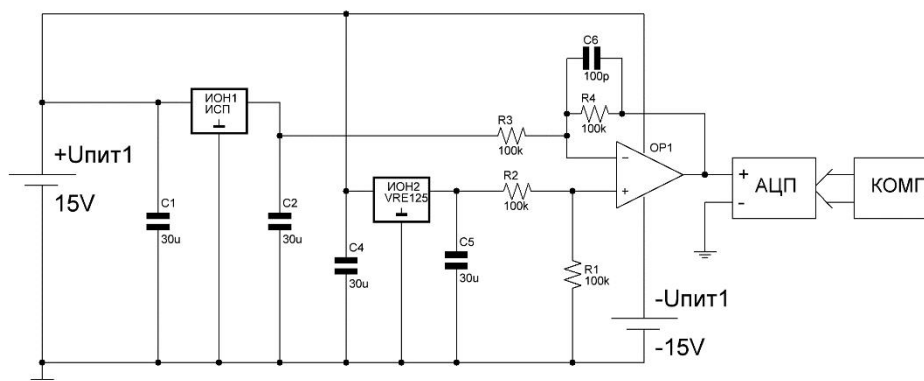


Рис. 3. Схема измерения шума

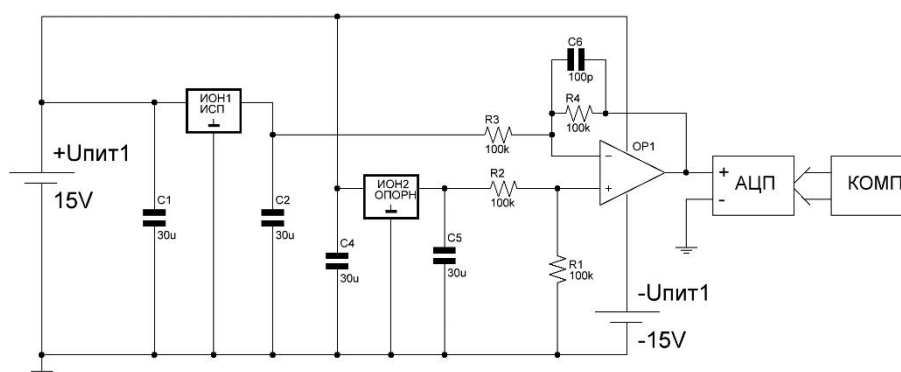


Рис. 4. Косвенное измерение размаха шума

шума ($U_{\text{ш}}$) производится в течение двух минут в соответствии с [6] (метод 2).

Относительная погрешность измерения напряжения низкочастотного шума должна составлять не более 30 %. Погрешность поддержания температуры не хуже $\pm 0,1$ °C. По методу и схеме измерения низкочастотного шума (рис. 3) необходимо сделать замечания.

1. Размах шума опорного прибора VRE125 не более 3 мкВ – типовое значение по данным изготовителя, хотя измерения показали значения больше: около 5 мкВ (рис. 5). Размах шума АЦП в режиме короткого замыкания на входе – не более 3 мкВ.

2. Специальный активный термостат не использовался, измерения проводились в комнатных условиях и в термоизолирующей емкости.

3. Для сравнения приведены результаты измерения размаха низкочастотного шума для источника опорного напряжения MAX6250 (рис. 6).

5. На отдельном графике приведены измерения шума, где в качестве опорного и исследуемого

образцов использовались микросхемы VRE125 (рис. 5).

Рассмотрим простой и эффективный способ измерения низкочастотного шума ИОН в диапазоне частот 0,1–10 Гц, амплитудой не выше 10 мкВ [7; 8].

Установка на рис. 4 использует два однотипных ИОН, из одной технологической партии с согласованными характеристиками. Это косвенный метод измерения шума. Он действует на предположении, что два разных прибора производят очень похожие электрические характеристики, в то время как их амплитуды шума индивидуальны для каждого прибора.

Напряжения шума двух ИОН суммируются так, что результирующее напряжение шума на входе АЦП может быть выражено как в уравнении:

$$e_N^2 = e_1^2 + e_2^2, \quad (1)$$

где e_N – результирующее напряжение шума на двух выходах опорных напряжений; e_1, e_2 – ам-

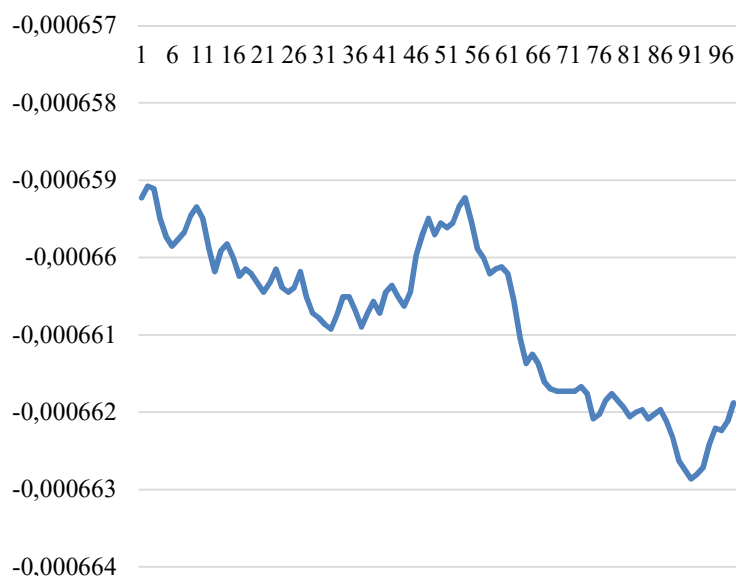


Рис. 5. График напряжения шума. В качестве опорного и исследуемого образцов использовались микросхемы *VRE125*

плитуда шума на выходе каждого из ИОН.

Если предположить, что два однотипных ИОН изготовлены в одном технологическом процессе и имеют одинаковые напряжения шума, $e_1 = e_2 = e$, то:

$$e_n = \sqrt{2} \times e. \quad (2)$$

Общее напряжение шума усиливается и фильтруется. Результирующий шумовой сигнал подается на вход АЦП.

Как видно, этот метод реализуется достаточно быстро и не требует дорогостоящей оснастки. При этом он позволяет вести статистический анализ качества технологического процесса при серийном производстве ИОН.

Результаты измерений

На рис. 5 показан график напряжения шума. В качестве опорного и исследуемого образцов использовались микросхемы *VRE125*. Размах выходного напряжения за 10 секунд наблюдения составил 4 мкВ. Знание этой величины позволяет определить размах шума опорного ИОН. Согласно (2) размах шума опорного источника напряжения:

$$e = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2,8 \text{ мкВ}. \quad (3)$$

Результат измерения соответствует данным изготовителя (не более 3 мкВ).

Схема измерения соответствует требованиям по точности.

На рис. 6 показан график напряжения шума. В качестве опорного и исследуемого образцов использовались микросхемы *VRE125* и *MAX6250* – одни из лучших микросхем по показателям шума. Размах выходного напряжения за 10 секунд наблюдения составил 5 мкВ. Знание этой величины позволяет определить размах шума ИОН *MAX6250*. Согласно (2), размах шума *MAX6250* не превышает 4 мкВ, что также соответствует данным изготовителя.

Результат измерения соответствует данным изготовителя (не более 3 мкВ).

На рис. 7 показан график напряжения шума. В качестве опорного и исследуемого образцов использовались микросхемы *VRE125* и российский ИОН, находящийся в разработке. Размах выходного напряжения за 10 секунд наблюдения составил 15 мкВ. В целом неплохой показатель, но технологический процесс изготовления микросхемы требует дальнейшего совершенствования.

Вывод

Проанализированные методы позволяют проводить высокоточную оценку напряжения шума ИОН. Применение специальной оснастки

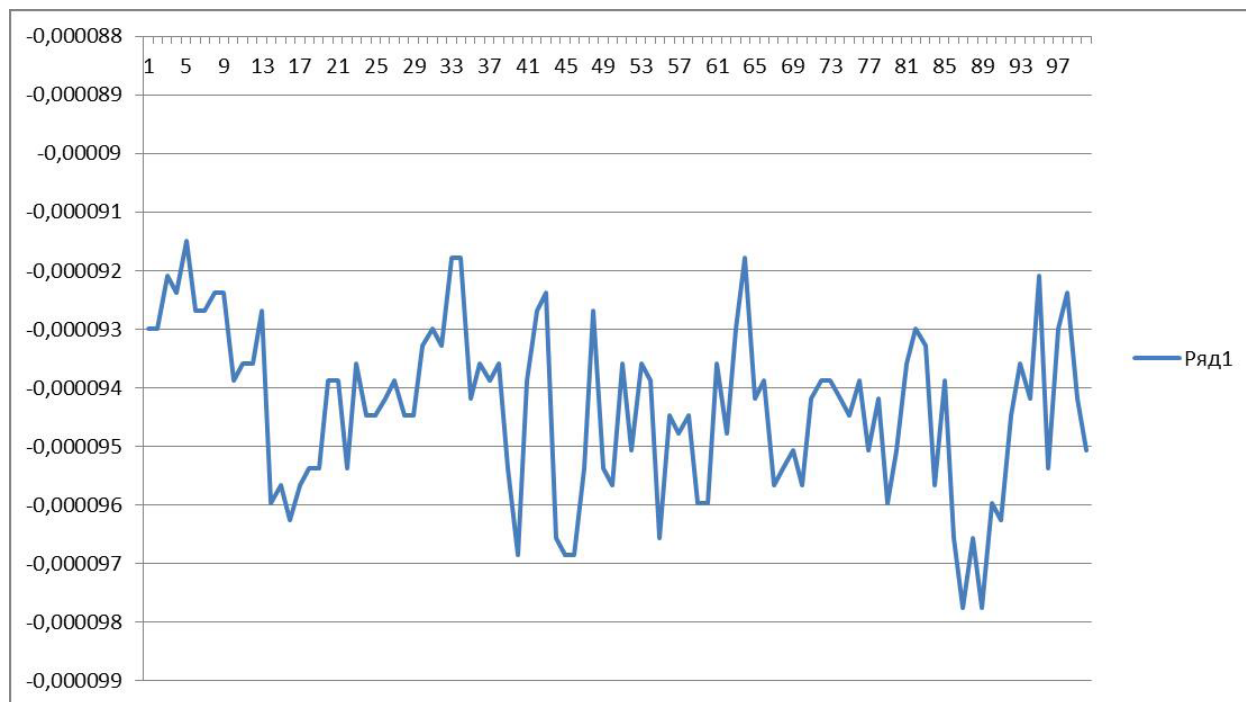


Рис. 6. График напряжения шума. Опорная микросхема – *VRE125*, исследуемый образец – *MAX6250*

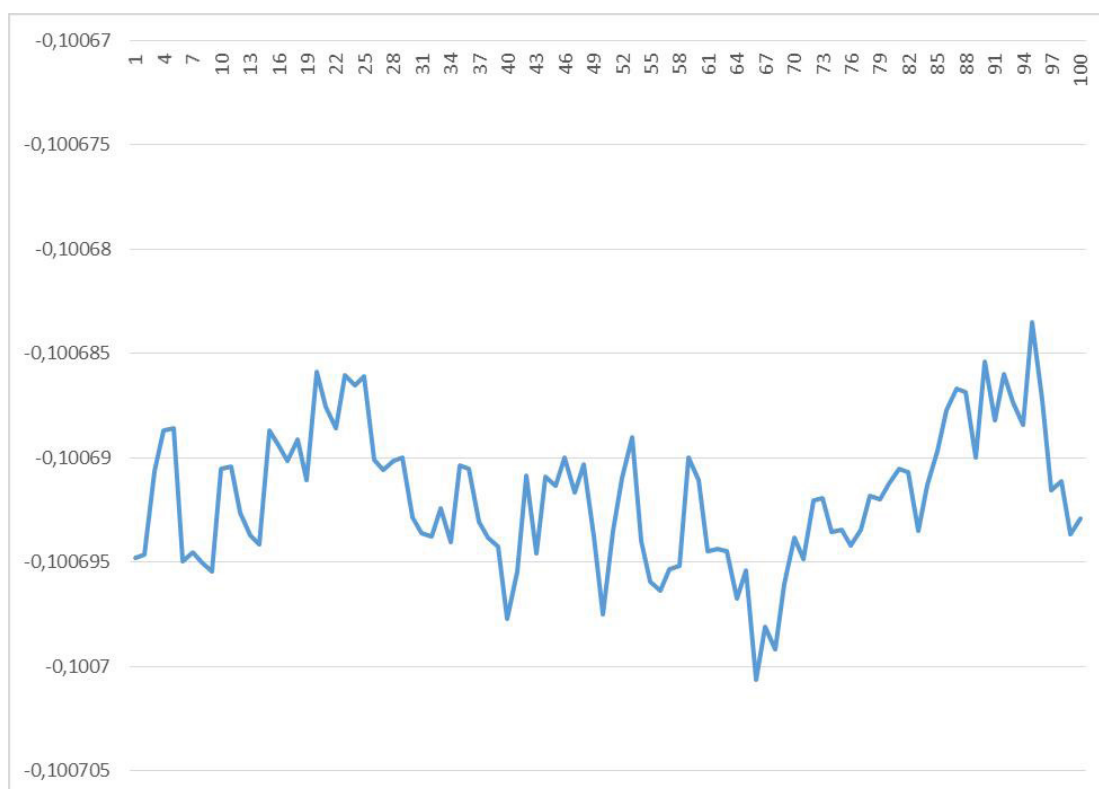


Рис. 7. График напряжения шума. Опорная микросхема – *VRE125*, исследуемый образец – разрабатываемая микросхема

и дифференциальных методов измерения позволяет уменьшить стоимость измерений, а также расширяет метрологические возможности рассмотренных методов измерений и снижает эффективные помехи.

Рассмотренные методы измерения напря-

жения шума источников опорного напряжения представляют интерес для применения в условиях серийного производства, так как для их реализации не требуется дорогостоящее оборудование и специально оснащенное помещение.

Список литературы

1. ГОСТ Р 55893-2013. Микросхемы интегральные. Основные параметры. – 09.12.2013. – М. : Стандартинформ. – 8 с.
2. Low-Noise Voltage References: Understanding the Noise Performance of a Voltage Reference IC [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/low-noise-performance-voltage-reference-ic>.
3. Смородинов, А. Источники опорного напряжения: основные параметры и принципы проектирования / А. Смородинов // Компоненты и технологии. – 2015. – № 9(170). – С. 90–92.
4. ГОСТ 26033-91. Усилители измерительные постоянного тока и напряжения постоянного тока. Общие технические требования и методы испытаний. – 12.09.2018. – М. : Стандартинформ. – 14 с.
5. ГОСТ 26949-86. Микросхемы интегральные аналоговые. Методы измерения электрических параметров непрерывных стабилизаторов напряжения. – 01.05.1991. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам. – 157 с.
6. ГОСТ 18986.23-80. Стабилитроны полупроводниковые. Методы измерения спектральной плотности шума. – 01.08.2002. – М. : ИП Издательство стандартов. – 10 с.
7. ГОСТ 18986.21-78. Стабилитроны и стабилитроны полупроводниковые. Метод измерения временной нестабильности напряжения стабилизации. – 21.10.2002. – М. : ИП Издательство стандартов. – 4 с.
8. Gorobets, A.I. Technical and economic analysis of efficiency of electronic means' quality management / A.I. Gorobets, A.S. Novikov, Y.Y. Cheremukhina, M.A. Nazarenko // International Journal of Engineering and Technology (UAE).

References

1. GOST R 55893-2013. Mikroskhemy integralnye. Osnovnye parametry. – 09.12.2013. – М. : Standartinform. – 8 s.
3. Smorodinov, A. Istochniki opornogo napryazheniya: osnovnye parametry i printsipy proektirovaniya / A. Smorodinov // Komponenty i tekhnologii. – 2015. – № 9(170). – S. 90–92.
4. GOST 26033-91. Usiliteli izmeritelnye postoyannogo toka i napryazheniya postoyannogo toka. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy. – 12.09.2018. – М. : Standartinform. – 14 s.
5. GOST 26949-86. Mikroskhemy integralnye analogovye. Metody izmereniya elektricheskikh parametrov nepreryvnykh stabilizatorov napryazheniya. – 01.05.1991. – М. : Gosudarstvennyy komitet SSSR po standartam. – 157 s.
6. GOST 18986.23-80. Stabilitrony poluprovodnikovye. Metody izmereniya spektralnoj plotnosti shuma. – 01.08.2002. – М. : IKP Izdatelstvo standartov. – 10 s.
7. GOST 18986.21-78. Stabilitrony i stabistory poluprovodnikovye. Metod izmereniya vremennoj nestabilnosti napryazheniya stabilizatsii. – 21.10.2002. – М. : IKP Izdatelstvo standartov. – 4 s.

© И.А. Винников, И.С. Кирюхин, Ю.Ю. Черемухина, 2021

УДК 53.083.62

И.А. ВИННИКОВ, И.С. КИРЮХИН

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

СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Ключевые слова: источник опорного напряжения; источники питания; линейные стабилизаторы; методы измерения; микроэлектроника; нестабильность; шум.

Аннотация. Цель статьи – изучение вопросов стандартизации методов оценки характеристик микросхем источников опорного напряжения (**ИОН**), получивших применение в аппаратуре как широкого, так и специального назначения.

Для достижения поставленной цели исследованы основные стандартные подходы оценки точностных параметров ИОН.

Гипотеза исследования: возможность использования импульсных методов измерения с помощью прецизионного быстродействующего аналого-цифрового преобразователя (**АЦП**).

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

Основным результатом является предложение использовать импульсные методы измерения с использованием прецизионного АЦП. Результаты исследований экспериментальных образцов показали, что импульсные методы вполне применимы для измерений точностных параметров ИОН, поэтому необходимо переработать действующие стандарты в нормативные документы по ИОН и включить в них современные методы измерения.

При прецизионной обработке электрического сигнала в аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях, измерителях амплитуды тока и напряжения, вольтметрах, источниках ЭДС и т.д. требуется высокоточный источник опорного напряжения (**ИОН**). Последний должен обеспечивать заданную стабильность выходного напряжения при воздей-

ствии на него множества дестабилизирующих факторов, таких как колебания тока стабилизации, изменение напряжения питания, температура окружающей среды, электромагнитные поля, долговременные изменения электрофизических свойств материала, из которого изготовлен ИОН. По этой причине стандартизация методов контроля прецизионных ИОН высокого класса точности является важной научно-технической задачей.

В настоящее время действующие национальные стандарты, регламентирующие требования, предъявляемые к ИОН, находятся в неизменном состоянии с 80-х гг. XX века. Для разработки программ и методик испытания прецизионных ИОН приходится использовать совместно методики, отраженные в [1], а также в ряде ГОСТ, описывающих методы измерения параметров дискретных прецизионных стабилизаторов, например [2] и др.

Практически все электрические параметры ИОН характеризуют влияние того или иного дестабилизирующего фактора на точность поддержания выходного напряжения (напряжения стабилизации).

Нестабильность по напряжению K_U характеризует степень восприимчивости ИОН к изменению входного напряжения.

Нестабильность по напряжению K_U определяют по формуле:

$$K_U = \frac{U_{\text{ВЫХ.2}} - U_{\text{ВЫХ.1}}}{(U_{\text{ВХ2}} - U_{\text{ВХ1}}) U_{\text{ВЫХ.1}}} \times 100\%, \quad (1)$$

где $U_{\text{ВЫХ.1}}$, $U_{\text{ВЫХ.2}}$ – выходное напряжение до и во время воздействия соответственно; $U_{\text{ВХ1}}$, $U_{\text{ВХ2}}$ – входное напряжение до и во время воздействия соответственно.

Нестабильность по току выходного напряжения K_I определяют по формуле:

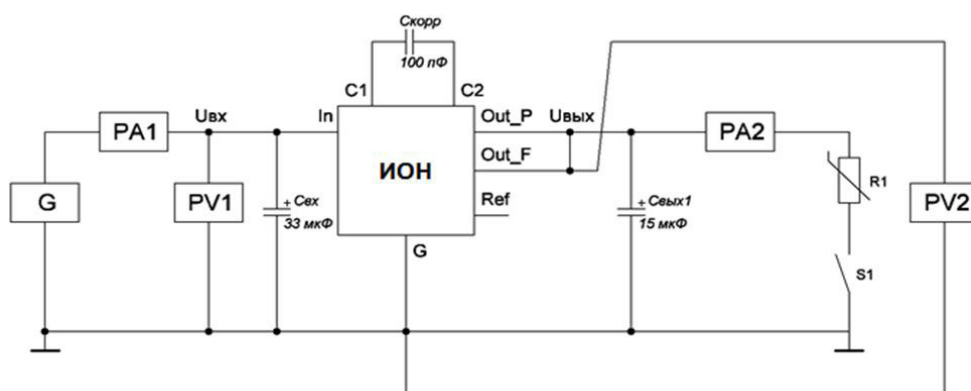


Рис. 1. Типовая схема включения ИОН при испытаниях

$$K_I = \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ.}}}{(I_{\text{ВЫХ.2}} - I_{\text{ВЫХ.1}}) U_{\text{ВЫХ.1}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где $I_{\text{ВЫХ.1}}$, $I_{\text{ВЫХ.2}}$ – ток нагрузки до и после воздействия соответственно; $\Delta U_{\text{ВЫХ.}}$ – изменение выходного напряжения под воздействием изменения тока нагрузки.

Температурная нестабильность ($\alpha_{\text{СТ}}$) характеризует влияние изменения температуры окружающей среды на выходное напряжение при постоянном токе нагрузки и входном напряжении, выражается в отношении процента к градусу и вычисляется по формуле:

$$\alpha_{\text{ВЫХ.}} = \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ.}}}{U_{\text{ВЫХ.}} \times (T1 - T2)} \times 100\%, \quad (3)$$

где $\Delta U_{\text{ВЫХ.}}$ – максимальное изменение выходного напряжения в диапазоне температур от $T1$ до $T2$; $U_{\text{ВЫХ.}}$ – выходное напряжение при нормальных условиях.

Для измерения вышеуказанных характеристик [1] рекомендуется схема на рис. 1.

Электрический режим измеряемых ИОН обеспечивается заданием постоянного входного напряжения ($U_{\text{ВХ}}$) в диапазоне 3–50 В с погрешностью $\pm 0,05\%$ и постоянного тока нагрузки ($I_{\text{НАГР.}}$) в диапазоне 0–1 А с погрешностью $\pm 0,05\%$. Погрешность измерения $U_{\text{ВЫХ.}}$ не более 0,0002 %.

Требования к элементам схемы:

1) G – регулируемый источник постоянного напряжения, обеспечивающий задание и поддержание входного напряжения в диапазоне от 2 до 45 В с погрешностью не более $\pm 1,0\%$;

2) $PV1$ – вольтметр, обеспечивающий измерение входного напряжения микросхемы с погрешностью не более $\pm 0,5\%$;

3) $PV2$ – вольтметр, обеспечивающий измерение выходного напряжения микросхемы с погрешностью не более $\pm 0,001\%$;

4) $PA1$ – измеритель тока, обеспечивающий измерение тока потребления микросхемы с погрешностью не более $\pm 5\%$;

5) $PA2$ – измеритель тока, обеспечивающий измерение выходного тока в диапазоне от 1 до 100 мА с погрешностью не более $\pm 3\%$;

6) конденсаторы: $C_{\text{ВХ}} = 47 \text{ мкФ} \pm 20\%$, $C_{\text{ВЫХ.}} = 47 \text{ мкФ} \pm 20\%$, $C_{\text{СКОРР.}} = 100 \text{ пФ} \pm 20\%$; конденсаторы $C_{\text{ВХ}}$ и $C_{\text{ВЫХ.}}$ допускается не использовать;

7) резистор $R1$: переменный резистор, $R = 1000 \text{ Ом} \pm 20\%$.

Временная нестабильность выходного напряжения $\delta U_{\text{ВЫХ.}}$ – параметр, измерение которого не предусмотрено [1], поэтому приходится пользоваться методами [2] как наиболее близкими к решению задачи.

Обычно в нормативной документации ИОН указывается долговременная нестабильность выходного напряжения ИОН за любые 1000 часов непрерывной работы в процентах.

Измерения проводятся по схеме на рис. 1. Испытуемый прибор помещается в прецизионный термостат с погрешностью установления и поддержания температуры $45 \pm 0,2^\circ \text{C}$. Повышенные требования выдвигаются к стабильности входного источника питания.

Для ИОН на стабилизаторах типичное значение временного дрейфа составляет 0,006 % за 1000 часов и уменьшается по затухающей экспоненте. Дополнительная термотрениров-

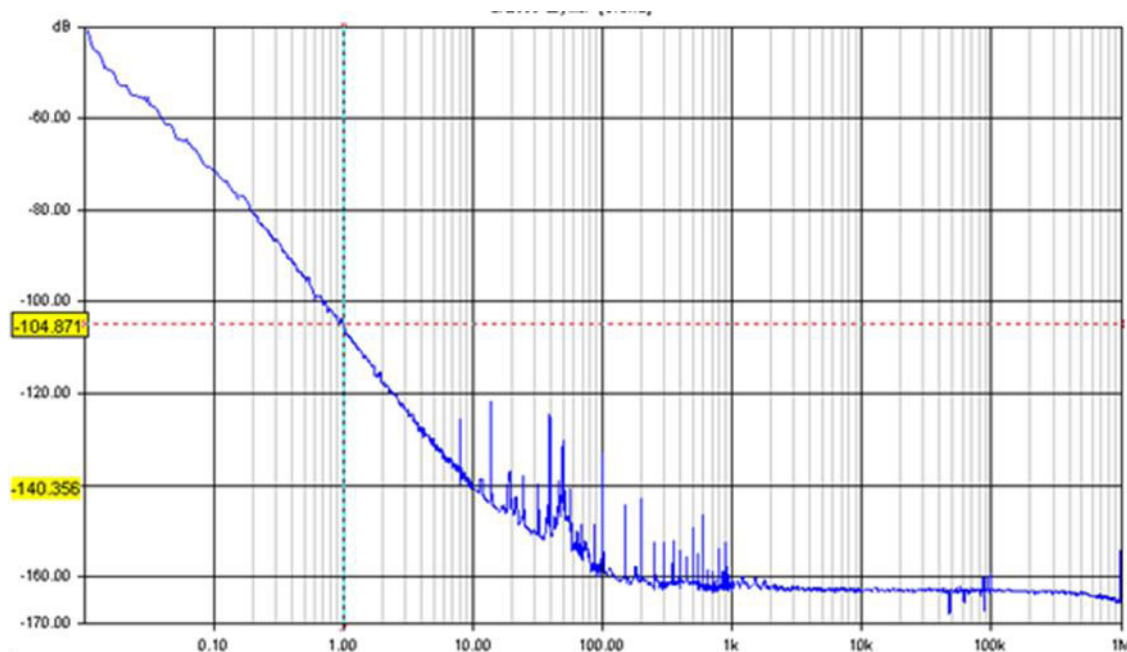


Рис. 2. График спектральной плотности шума для прецизионного ИОН

ка улучшает временную стабильность ИОН на стабилизаторе. *XFET* ИОН имеют превосходную долговременную стабильность — 2×10^{-6} за 1000 часов. Для прецизионных *bandgap* ИОН требования по долговременной нестабильности составляют как правило 0,002–0,003 % за любые 1000 часов непрерывной работы. При выходном напряжении 1,25 В значение долговременной нестабильности составит не более 20 мкВ.

Столь малое абсолютное значение долговременной нестабильности накладывает жесткие требования по оборудованию и организации рабочего места для проведения измерений. В первую очередь это экранирование рабочего помещения от внешних электромагнитных воздействий, например сетка Фарадея. Также требуется отдельное защитное и технологическое заземление лаборатории и организация собственного изолированного питания лаборатории с помощью источника бесперебойного питания.

Низкочастотный шум ИОН – параметр, измерение которого также не предусмотрено [1], поэтому приходится пользоваться методами [2] как наиболее близкими к решению задачи.

Шум ИОН вносит ошибку в измерения. В опорном напряжении преобладают два типа шума: фликер-шум и тепловой (белый). График спектральной плотности шума опорного

напряжения для типового прецизионного ИОН представлен на рис. 2.

Широкополосный тепловой шум может быть заметно сглажен путем подключения параллельно выходу ИОН конденсатора.

Однако не все модели ИОН допускают непосредственное подключение конденсатора без потери устойчивости.

Решением здесь может быть подключение нагрузки к ИОН через *RC*-фильтр первого порядка.

Измерение точностных параметров ИОН в статическом режиме неправильно отражает реальную нестабильность приборов, поскольку вместе с изменением выходного напряжения, связанного с изменением входного напряжения или выходного тока, происходят еще изменения температурного режима, вызванные изменением электрической мощности, потребляемой ИОН.

Температурная нестабильность ИОН составляет в среднем 0,005 %/°C (α_{CT}) [3]. Тепловое сопротивление кристалл-корпус микросхемы ИОН не менее 100 Ом/°C (Q). Приращение входного напряжения при измерении нестабильности по напряжению – 10 В (ΔU_{BX}). Ток потребления ИОН на холостом ходу не более 2 мА (I_{C0}).

При измерении нестабильности по напряжению изменение электрической мощности, по-

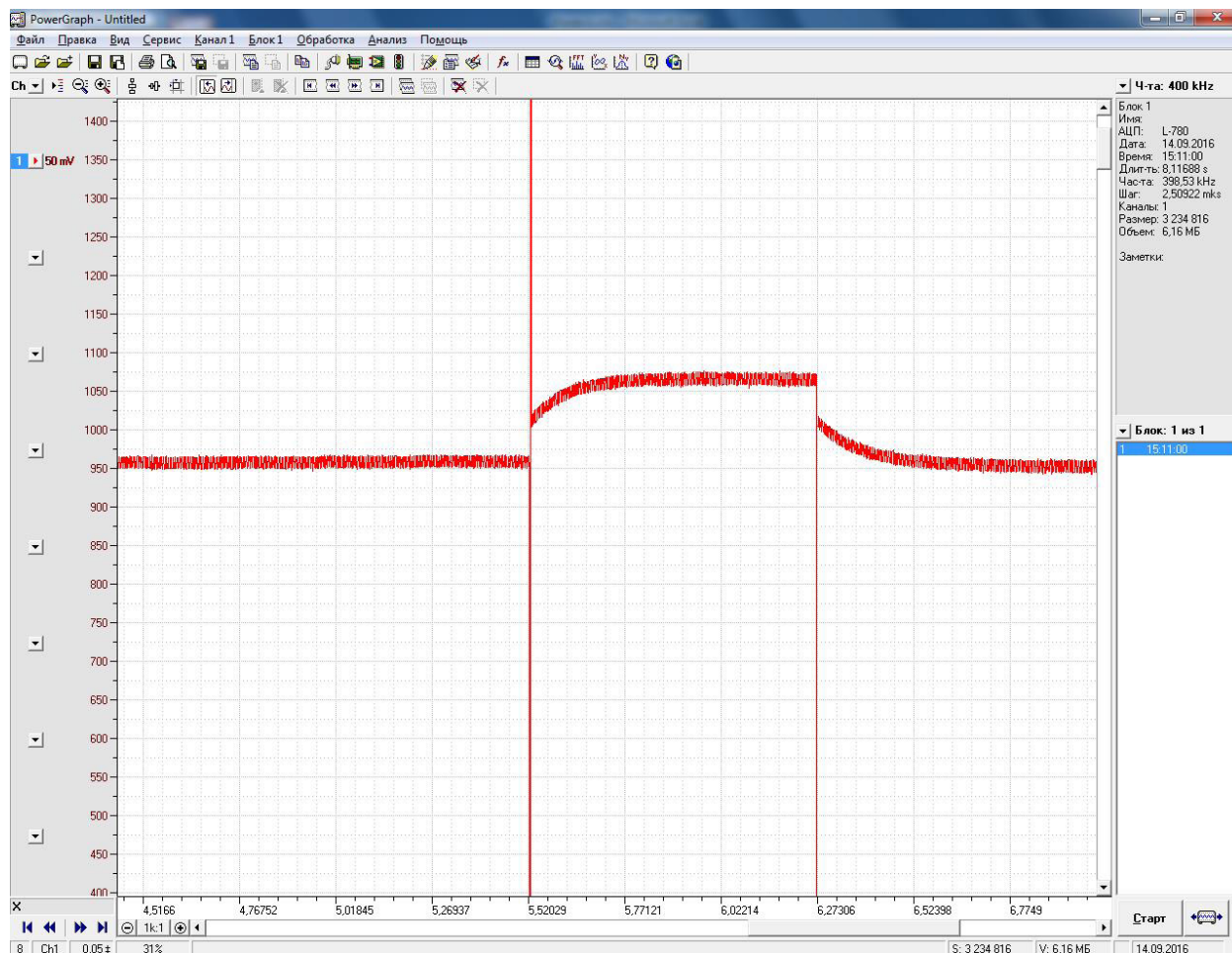


Рис. 3. Изменение выходного напряжения при измерении нестабильности по напряжению

требляемой ИОН, составит:

$$\Delta P = I_{сб} \times \Delta U_{вх} = 0,002 \times 10 = 0,02 \text{ Вт.} \quad (4)$$

Тогда изменение температуры ИОН при перегреве:

$$\Delta T = \Delta P \times Q = 0,02 \times 100 = 2 \text{ }^{\circ}\text{C.} \quad (5)$$

В обычном случае таким малым изменением температуры прибора можно пренебречь, но при температурной нестабильности ИОН 0,005 %/°C изменение выходного напряжения составит:

$$\Delta U_{вх, t} = \Delta T \times \alpha_{СТ} = 2 \times 0,005 = 0,01 \text{ \%.} \quad (6)$$

Таким образом, изменение температур-

ного режима ИОН приводит к изменению выходного напряжения, сравнимому с заявленной величиной нестабильности по напряжению (0,005 %/V), поэтому измерять нестабильность по напряжению прецизионного ИОН необходимо в импульсном режиме, с большой точностью выделяя изменение выходного напряжения, связанное с изменением входного напряжения от изменения, связанного с саморазогревом исследуемого ИОН.

Аналогичные вопросы возникают и при измерении нестабильности по току. Чтобы получить точное приращение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, нужно подавать как можно больший ток нагрузки. Однако большое приращение тока нагрузки вызывает большой нагрев испытуемого ИОН, следовательно – вызывает большее влияние температурной нестабильности на результат измерений.

Изменение тока нагрузки при измерении

нестабильности по току составляет 100 мА. Разность потенциалов между входом и выходом при напряжении питания 12 В и выходном напряжении 9 В составит 3 В. Выделяемая мощность изменится в указанных режимах измерения на:

$$\Delta P = \Delta I_{\text{ВЫХ.}} \times \Delta U_{\text{ВХ.ВЫХ.}} = 0,1 \times 3 = 0,3 \text{ Вт.} \quad (7)$$

Температура ИОН увеличится на:

$$\Delta T = \Delta P \times Q = 0,3 \times 100 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C.} \quad (8)$$

Изменение выходного напряжения от перегрева составит:

$$U_{\text{ВЫХ.,т}} = \Delta T \times \alpha_{\text{СТ}} = 30 \times 0,005 = 0,15 \text{ \%.} \quad (9)$$

Как видно, изменение выходного напряжения от перегрева, связанного с увеличением выходного тока напряжения, больше заявленной величины нестабильности по току (0,05 %/А), поэтому нестабильность по току прецизионного ИОН необходимо измерять в импульсном режиме, с большой точностью разделяя изменения выходного напряжения, связанные с приращением тока нагрузки и с саморазогревом исследуемого ИОН.

На рис. 3 приведено изменение выходного напряжения при измерении нестабильности по напряжению импульсным методом.

График имеет две ярко выраженные со-

ставляющие, обусловленные влиянием изменения выходного напряжения и саморазогрева ИОН при увеличении напряжения питания. Нестабильность по напряжению, измеренная импульсным методом, на 40 % меньше результата измерений на постоянном токе.

Заключение

Действующие национальные стандарты, регламентирующие требования, предъявляемые к стабилизаторам, стабилизаторам и ИОН, потеряли свою актуальность в связи с появлением новой номенклатуры, развитием науки и техники и измененным требованиям рынка, предъявляемым к ним.

Разрабатываемые документы по стандартизации продукции на ИОН должны устанавливать современные технические требования к конструкции, электрическим параметрам, стойкости к внешним воздействующим факторам; требования к надежности, безопасности, транспортированию, хранению, а также правила приемки и методы контроля (испытаний), соответствовать основополагающим документам по стандартизации продукции специального назначения.

Также необходимо переработать действующие нормативные документы по источникам опорного напряжения для обеспечения выпуска качественной продукции российского производства, отвечающей современным требованиям и потребностям международного и отечественного рынков.

Список литературы

1. ГОСТ 26949-86. Микросхемы интегральные аналоговые. Методы измерения электрических параметров непрерывных стабилизаторов напряжения. – 01.05.1991. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам. – 157 с.
2. ГОСТ 18986.23-80. Стабилизаторы полупроводниковые. Методы измерения спектральной плотности шума. – 01.08.2002. – М. : ИП Издательство стандартов. – 10 с.
3. Кирюхин, И.С. Особенности исследования нестабильности микросхем прецизионных источников опорного напряжения / И.С. Кирюхин, А.М. Заикин // Материалы Международной научно-технической конференции, 20–24 ноября 2017 г. МОСКВА INTERMATIC. – МИРЭА. – 2017. – Ч. 3

References

1. GOST 26949-86. Mikroskhemyy integralnyye analogovyye. Metody izmereniya elektricheskikh parametrov nepreryvnykh stabilizatorov napryazheniya. – 01.05.1991. – М. : Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam. – 157 s.
2. GOST 18986.23-80. Stabilizatory poluprovodnikovyye. Metody izmereniya spektralnoj plotnosti shuma. – 01.08.2002. – М. : ИП Izdatelstvo standartov. – 10 s.

3. Kiryukhin, I.S. Osobennosti issledovaniya nestabilnosti mikroskhem pretsizionnykh istochnikov opornogo napryazheniya / I.S. Kiryukhin, A.M. Zaikin // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsii, 20–24 noyabrya 2017 g. MOSKVA INTERMATIC. – MIREA. – 2017. – CH. 3.

© И.А. Винников, И.С. Кирюхин, 2021

УДК 658:51

П.А. ГОВОРУХА

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

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ДЕКОМПОЗИЦИИ И СИНТЕЗА СЛОЖНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Ключевые слова: метод анализа иерархий; организационно-технологическая модель; повышение эффективности строительного процесса; системотехника строительства.

Аннотация. Описаны общие понятия анализа и синтеза сложной организационно-технологической модели, на основе которой предполагается выстроить инструмент повышения эффективности строительного производства. Это планируется достичь за счет разработки прогностического инструмента для участников строительного проекта, который будет давать как оценку текущего состояния системы, так и выбирать наиболее результативные сочетания параметров для достижения наиболее благоприятного результата. Определено первоначальное направление деятельности для отработки возможности реализации обозначенной методики.

Осознанная хозяйственная деятельность человечества способствует решению двух главных целей, стоящих перед цивилизацией: развитию новых устойчивых структур, взаимодействие и поддержание на должном уровне существующих систем.

Определение наиболее благоприятных для развития общества направлений деятельности – это комплексный и сложный процесс, требующий больших временных, материальных и научных затрат. В условиях замкнутой глобальной системы, которой является Земля, на первый план выступают способы реализации производства с минимальными затратами ресурсов. В связи с тем, что однозначно оценивать успешность осуществления проекта возможно только по его окончанию, что далеко

не всегда применимо, то необходимо понимать результаты реализации проекта перед его началом. Исходя из вышесказанного, на первый план выходят вопросы получения устойчивого прогностического инструмента, который сможет с обеспеченной вероятностью определять гарантированность получения конкретного результата проекта.

В основе создания любого прогностического инструмента лежат следующие основные этапы:

- определение объекта и целей исследования;
- декомпозиция объекта исследования;
- синтез объекта исследования;
- апробация результатов исследования;
- эксплуатация итогов исследования.

Существенной частью глобальной экономики является строительная отрасль, перед которой особенно остро стоят описанные выше задачи, в связи с огромной материалоемкостью.

Анализ строительной деятельности позволяет определить большое количество факторов с различными связями и функциональными зависимостями [1]. Первоначальная группировка обозначенных параметров выявляет две основные группы: организационная и технологическая. Синтез данных факторов в организационно-технологическую модель позволяет получить наиболее устойчивую систему [2], которая с определенной достоверностью сможет прогнозировать результат строительного проекта.

В группу организационных параметров строительного проекта попадают факторы организационно-технологической системы, отражающие совокупность связей и способ взаимодействия между различными участниками строительного проекта, формирующиеся на ос-

новании принятых организационных решений Застройщика, Технического Заказчика, Генерального подрядчика. Данные связи обладают различными параметрами и характеристиками, которые оказывают существенное влияние на успешность реализации строительного проекта.

В группу технологических параметров строительного проекта входят аспекты организационно-технологической системы, отражающие материально-техническую базу строительного процесса. При создании одного здания или сооружения есть возможность применить большое количество различных технологий строительного производства, которые можно вариативно адаптировать под внешние и внутренние условия. Под внешними условиями понимаются, например, различные климатические погодные факторы, значительно влияющие на технологию устройства монолитных железобетонных конструкций. Под внутренними условиями понимается взаимодействие и взаимосвязь различных технологий и технологических потоков. При этом в составе каждой отдельной технологии есть большая вариативность применения различных машин и механизмов, которые будут существенно влиять на ключевые параметры.

Анализ данных групп параметров не позволяет выявить большей важности одной группы над другой. Можно только однозначно утверждать, что поиск наиболее результативного сочетания данных организационно-технологических параметров позволит добиться повышения эффективности реализации строительного проекта.

На основе вышесказанного предполагается возможным сформировать комплексную модульную систему оценки принятых организационно-технологических решений за счет которой можно выдавать результат в виде показателя эффективности строительного процесса. Данная математическая модель должна содержать алгоритм, который позволит повышать уровень эффективности за счет поиска наиболее результативных сочетаний управленческих и технологических решений.

Материалы и методы

При реализации обозначенной цели исследования возможны два базовых принципа рассуждений.

1. Последовательный линейный подход к анализу и синтезу, согласно которому необхо-

димо получать и проводить оценку множества отдельных заключений. После чего необходимо определить непротиворечивость возможных обобщений. Заканчивается данный метод интегрированием полученной информации в определенную систему. Наиболее распространенный метод, реализующий данный подход – линейный регрессионный анализ [3].

2. Холистический подход, при котором все рассматриваемые факторы и влияющие на них критерии представляются в виде сетевой структуры (иерархий). Между обозначенными параметрами есть связи, к которым определяются граничные условия и функциональные зависимости. Данный метод позволяет анализировать и синтезировать сложные многомерные системы. Наиболее распространенные методы, реализующие данный подход, – системотехника [1] и анализ иерархий [4].

В данном исследовании предполагается создание комплексной модульной системы оценки и прогнозирования эффективности реализации строительной отрасли за счет обоих выше озвученных принципов рассуждений.

Например, для структурирования и анализа организационных и технологических процессов предполагается применение метода анализа иерархий (МАИ) [4], который заключается в возможности сравнения сложных многокритериальных систем посредством сопоставления относительных, количественных или качественных пар параметров, на основании чего можно выполнить комплексную оценку принятых организационно-технических решений строительного проекта.

Результаты исследования

Схематично реализацию данного метода можно представить в виде трехуровневой иерархии, которая представлена на рис. 1.

По результатам данной оценки предполагается возможным определение наиболее эффективного пути реализации проекта. Этого можно достичь благодаря разработке прогностического инструмента – автоматизированной комплексной оценки и контроля эффективности строительных проектов.

Комплексный показатель эффективности [5] планируется формировать на основании как традиционного метода системного анализа [1] и МАИ [4], так и на основании современных принципов анализа данных и машинного

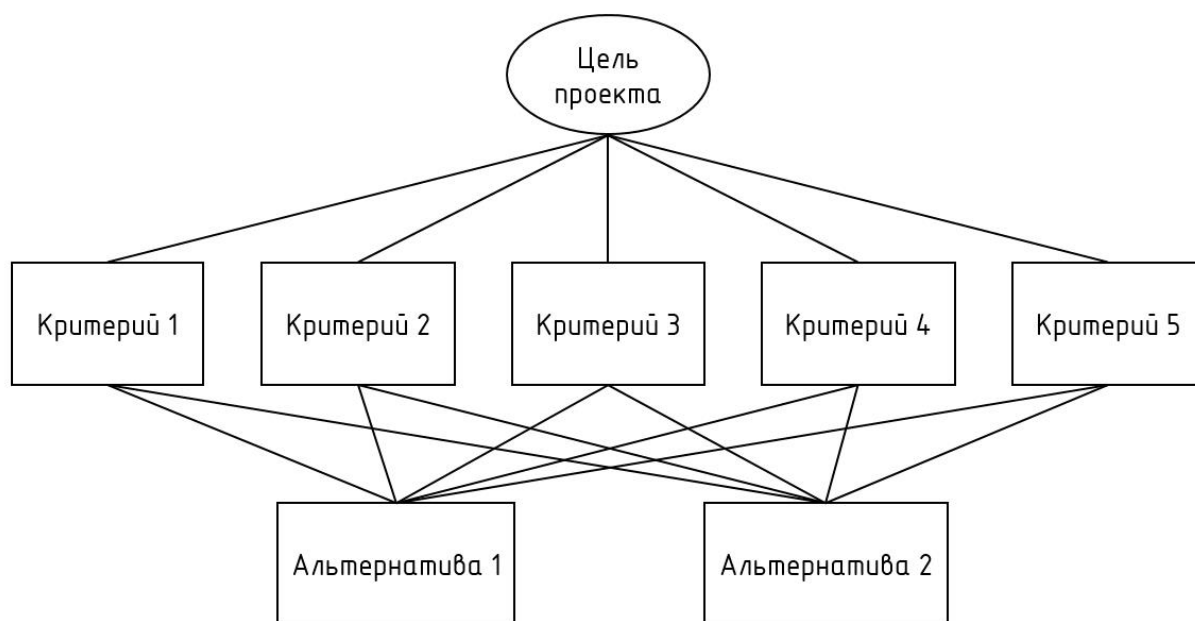


Рис. 1. Трехуровневая иерархическая структура

обучения. Реализацию данного инструмента предполагается осуществлять за счет оценки уже реализованных проектов, которая позволит получить систему, способную на любом этапе реализации строительного проекта дать прогностическую качественную оценку как целиком проекта строительства, так и отдельных его этапов. Планируется разработать технологию автоматизированного сбора и обработки информации о строительном проекте и систему комплексной оценки его состояния, что позволит создать систему управления полным жизненным циклом строительства объектов и городской инфраструктуры. По результатам исследования будет разработано специализированное инженерное программное обеспечение, реализующее описанные выше функции.

В связи со сложностью реализации поставленной глобальной цели и попыткой его представления в виде модульной системы, предполагается апробация обозначенной технологии на первом модуле.

Под первым модулем будет пониматься комплексная система (инструмент для участников строительного производства), которая будет оценивать текущий уровень внедрения информационных технологий в компании при реализации строительного проекта. Для повышения эффективности строительной деятельности данный инструмент должен будет давать прогностическую оценку изменения эффективности при внедрении новых информационных технологий и конкретных программ.

Заключение

Обозначены и определены основные пути создания комплексно-модульного инструмента повышения эффективности строительного производства, позволяющего как оценивать текущий уровень организационно-технологических решений, так и прогнозировать наиболее результативные вариации управленческих и технологических решений.

Список литературы

1. Гусаков, А.А. Системотехника / под редакцией А.А. Гусакова. – М. : Фонд «Новое тысячелетие», 2002. – 768 с.
2. Волков, А.А. Гомеостат строительного производства / А.А. Волков // Вестник МГСУ. – 2008. – № 1. – С. 257–260.
3. Экспериментально-статистические модели. Планирование эксперимента и регрессионный анализ результатов. Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизации.

ционных задач химической технологии. – М. : РХТУ, 2003. – 89 с.

4. Саати, Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л. Саати. – М. : Радио и связь, 1989. – 316 с.

5. Лapidус, А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175–180.

References

1. Gusakov, A.A. Sistemotekhnika / pod redaktsiej A.A. Gusakova. – М. : Fond «Novoe tysyacheletie», 2002. – 768 s.

2. Volkov, A.A. Gomeostat stroitelnogo proizvodstva / A.A. Volkov // Vestnik MGSU. – 2008. – № 1. – S. 257–260.

3. Eksperimentalno-statisticheskie modeli. Planirovanie eksperimenta i regressionnyj analiz rezultatov. Ispolzovanie funktsii zhelatelnosti KHarringtona pri reshenii optimizatsionnykh zadach khimicheskoy tekhnologii. – М. : RKHTU, 2003. – 89 s.

4. Saati, T.L. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarkhij / T.L. Saati. – М. : Radio i svyaz, 1989. – 316 s.

5. Lapidus, A.A. Potentsial effektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenij stroitelnogo obekta / A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2014. – № 1. – S. 175–180.

© П.А. Говоруха, 2021

УДК 004.9

В.В. БУХТОЯРОВ¹, К.А. БАШМУР²¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск;²ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ключевые слова: анализ рисков; мониторинг; поддержка принятия решений; ситуационный анализ; техническая диагностика.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, целью которого была разработка подхода для определения оптимального состава мероприятий по предупреждению отказов технологического оборудования. Для этого были определены источники исходной информации для формирования расчетной процедуры для критериев эффективности и стоимости мероприятий по предупреждению отказов. Сформулирована задача выбора мероприятий и средств по предупреждению проявления отказов в оптимизационной постановке. С учетом многокритериальной постановки в подходе предлагается формировать множество решений с использованием многокритериального генетического алгоритма.

Повышение безопасности и эффективности эксплуатации технологического оборудования является одним из приоритетных направлений развития современных производственных систем, в том числе в нефтегазовом комплексе. Совершенствование данных производств обеспечивается изменениями по нескольким направлениям, одним из которых видится повышение эффективности использования накапливаемой производственной, диагностической информации и данных мониторинга. Такая информационная база представляет собой важный источник для осуществления поддержки принятия решений при выборе рациональных, безопасных и эффективных вариантов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования. Представляется,

что соответствующие варианты эксплуатации, обслуживания и ремонта могут быть рассмотрены как совокупность различных производственных ситуаций, которые могут быть подвергнуты описанию и количественной оценке.

Далее представлено описание предлагаемого подхода по формализации и анализу производственных ситуаций с целью определения совокупности мер, обеспечивающих приемлемые показатели риска ситуации и ее развития. Реализация такого подхода рассматривается как часть информационно-технологической базы для создания платформенного решения по поддержке принятия решений при диагностике и мониторинге состояния технологического оборудования [1].

Описание предлагаемого подхода для системы поддержки принятия решений при обработке диагностической информации

В качестве исходной информации в предлагаемом подходе предполагается формирование в автоматизированном режиме следующих двух основных составляющих, определяющих дальнейшее формирование альтернативных решений. Во-первых, с использованием разработанного программного обеспечения формируется описание анализируемого технологического оборудования: наименование элементов, узлов оборудования. Они рассматриваются как наименьшая неделимая часть, в отношении которой могут реализовываться риски отказов, и в отношении которой могут быть реализованы мероприятия по предупреждению отказов и снижению соответствующих рисков. Каждому из элементов в соответствие ставится вектор отказов, определяющий совокупность отказов и их причин. Для каждого из таких элементов

формируется матрица взаимосвязей, определяющих влияние отказов элемента на работоспособность других элементов, и в форме иерархической свертки – отказов подсистем, систем и оборудования в целом. Описанные шаги предполагают значительный объем работ, связанных с проработкой экспертной информации в форме составления деревьев отказов, деревьев событий, заполнения форм анализа причин и последствий отказов [2; 3]. Необходимо выполнить анализ нормативной, конструкторской и конструкторско-технологической документации, а также баз данных, накопленных для рассматриваемых элементов оборудования. Далее для каждого из потенциальных отказов элементов по каждой из включенных в рассмотрение причин определяются оценки вероятностей возникновения отказов, что является важным и ресурсоемким шагом с учетом значительного количества элементов оборудования, исходных данных и прогнозных значений. На данном этапе дополнительно задействуются возможности блоков непараметрической оценки распределений, прогнозирования и регрессионного анализа, применяемые в отношении данных диагностики и мониторинга технического состояния.

Следующим этапом формирования исходных данных для аналитического ядра системы поддержки принятия решений является определение мер, средств и мероприятий (далее – средств) по возникновению причин наступления отказов (дефектов). Должны быть описаны наименования средств предупреждения реализации причин отказов, выстроена модель и на ее основе дана оценка их стоимости с учетом накопленной статистики и других факторов, что является предметом для дальнейшего исследования. Наиболее сложным на этом этапе представляется необходимость оценки эффективности средств предупреждения реализации причин отказов, которая, как видится, должна быть системно оценена на основе «документационных» источников, экспертного представления об эффективности средств и закономерности их воздействия на причины, а также на основе глобальной проработки базы данных ремонтов и баз данных, сформированных по результатам диагностики и мониторинга состояния оборудования в соотношении с данными периодов эксплуатации, обслуживания и ремонта. Каждое из рассматриваемых направлений представляется объектом дальнейшего исследования и разработки формальных моделей ана-

лиза.

В качестве критериев формирования решений по результатам обработки данных диагностики и мониторинга введем следующие: остаточный риск (вероятный ущерб от отказа, **RD**) – *Residual Damage*; общая стоимость применяемых средств предупреждения реализации причин отказов (**RCC**) – *Reliability Control Cost*.

Пусть определено множество, состоящее из n средств:

$$\{RC_i\}, i = \overline{1, n}.$$

Введем вектор, определяющий применение этих средств:

$$\vec{T} = (T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_n)^T,$$

$$T_i = \begin{cases} 0, & \text{если } i\text{-е средство не применяется,} \\ 1, & \text{если } i\text{-е средство применяется.} \end{cases}$$

Введем вектор, определяющий стоимость применения средств предупреждения реализации причин отказов:

$$\vec{C} = (C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_n)^T,$$

где C_i – стоимость применения i -го средства.

Для определения оптимального набора средств (мер и мероприятий) необходимо решить задачу многокритериальной оптимизации:

$$\begin{cases} RD(\vec{T}) \rightarrow \min, \\ RCC(\vec{T}) = \sum_{i=1}^n (T_i C_i) \rightarrow \min. \end{cases}$$

Для обеспечения технологической унификации с другими элементами разрабатываемого платформенного решения по поддержке принятия решений при обработке диагностической информации в качестве метода оптимизации предлагается использовать эволюционный генетический алгоритм. Генетический алгоритм и его вариации достаточно широко используются для решения сложных оптимизационных задач, в том числе в многокритериальной постановке.

Заключение

В рамках разработки подхода, направленного на поддержку принятия решений при опре-

делении оптимального состава средств, мер и мероприятий по результатам обработки данных мониторинга и диагностики, сформирована задача многокритериальной оптимизации. Ее решение представляет собой совокупность средств предупреждения отказов, которая позволила бы минимизировать остаточный риск

при минимизации затрат на реализацию этих средств. Такая задача может быть решена как в однокритериальной постановке – тогда используется взвешенная свертка критериев, так и в многокритериальной постановке, решением которой будет множество Парето – множество недоминируемых решений.

Исследование поддержано стипендиальной программой Совета по грантам при Президенте Российской Федерации, проект СП.869.2019.5.

Список литературы

1. Бухтояров, В.В. Анализ диагностической информации в киберфизической производственной системе / В.В. Бухтояров, В.С. Тынченко, Н.А. Бухтоярова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 12. – С. 72–74.
2. Kabir, S. An overview of fault tree analysis and its application in model based dependability analysis / S. Kabir // Expert Systems with Applications. – 2017. – Т. 77. – С. 114–135.
3. Seiti, H. A risk-based fuzzy evidential framework for FMEA analysis under uncertainty: An interval-valued DS approach / H. Seiti et al. // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. – 2018. – Т. 35. – № 2. – С. 1419–1430.

References

1. Bukhtoyarov, V.V. Analiz diagnosticheskoy informatsii v kiberfizicheskoy proizvodstvennoy sisteme / V.V. Bukhtoyarov, V.S. Tynchenko, N.A. Bukhtoyarova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 12. – S. 72–74.

© В.В. Бухтояров, К.А. Башмур, 2021

УДК 004.9

В.В. БУХТОЯРОВ¹, К.А. БАШМУР²

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск;

²ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

Ключевые слова: мониторинг; нейронные сети; поддержка принятия решений; прогнозирование; техническая диагностика.

Аннотация. В статье дается описание комплексного подхода к построению прогнозистических и классифицирующих моделей на основе искусственных нейронных сетей. Рассматривается метод автоматизированного проектирования структуры нейронных сетей и формирования ансамблей таких моделей. Комплексирование моделей рассмотрено в аспекте повышения их эффективности на задачах классификации и прогнозирования технического состояния элементов технологического оборудования. Приведены результаты апробации рассматриваемых подходов на нескольких наборах данных.

Искусственные нейронные сети являются одним из наиболее широко применяющихся методов решения задач анализа данных, которые могут быть рассмотрены как задачи моделирования, прогнозирования и классификации. Несмотря на то, что нейронные сети показывают достаточно высокую эффективность на широком круге задач, постоянно продолжается поиск путей повышения эффективности их применения. Представляется, что это обусловлено не только стремлением обеспечить максимальную эффективность в случае решения отдельно взятой задачи, но и с целью получения эффективного инструмента в целом на множестве задач. Видится, что достижение этого возможно обеспечить проработкой таких направлений, как применение методов автоматизации построения и адаптации структуры нейронных сетей и ме-

тодов комплексирования нейросетевых моделей.

Первое направление предполагает разработку, выбор и оценку эффективности методов автоматизированного проектирования структур нейросетевых моделей. Одним из наиболее перспективных методов здесь являются эволюционные алгоритмы оптимизации, в частности генетический алгоритм и варианты вероятностных алгоритмов схожей структуры. К факторам, снижающим эффективность таких подходов, можно отнести зависимость их эффективности выбора параметров и необходимость априорного определения максимальной сложности нейронной сети. Кроме того, реальные приложения показывают, что при решении ряда сложных задач одиночные нейросетевые модели не могут обеспечить приемлемого качества решений, а увеличение их сложности приводит к существенному повышению размерности решаемой оптимизационной задачи в отношении структуры и параметров. Альтернативным вариантом видится построение комплекса относительно простых, но тем не менее различающихся по своей сложности нейросетевых решателей, способных совместно обеспечить приемлемое качество решения задачи анализа данных. Перспективным видится комбинирование подходов. Далее в статье приводится их описание в аспекте решения задачи прогнозирования технического состояния элементов технологического оборудования. Необходимость проработки такого решения рассматривалась в рамках создания платформенного программно-аппаратного решения для поддержки принятия решений при анализе данных диагностики и мониторинга технического состояния технологического оборудования.

Таблица 1. Оценка ошибки при прогнозировании временных рядов

Ряды		Оценка математического ожидания ошибки прогнозирования, %	
		Нейронная сеть	Ансамбль нейронных сетей
1.	Ряд без цикличности и тренда	10,5	
2.	Циклический временной ряд	11,7	
3.	Временной ряд с возрастающим трендом	11,9	
4.	Временной ряд с убывающим трендом	11,1	

Проектирование нейросетевых моделей прогнозирования с использованием эволюционных алгоритмов

Одним из наиболее актуальных вопросов при использовании искусственных нейронных сетей, которые были выбраны в качестве базовой технологии обработки данных в разрабатываемом платформенном решении, является вопрос выбора структуры нейронной сети для каждой отдельной решаемой задачи. Выбор слишком простой структуры не позволит получить нейронную сеть, достаточно точно описывающую зависимости в исходном наборе данных. Выбор излишне сложной структуры приведет к увеличению времени при расчете с использованием построенной нейросетевой модели, а также, вероятно, к снижению ее обобщающей способности. Базовой архитектурой нейронной сети была выбрана архитектура многослойного персептрона как решения, по оценочным данным, используемого в 80 % реальных реализаций нейросетевого подхода для решения практических задач. В целом же рассматриваемые подходы к проектированию и обучению нейронных сетей являются «открытыми» для применения в качестве методов формирования структуры и обучения нейронных сетей и других типов. Необходимым условием является адаптация целевого критерия соответствующего поискового метода.

В качестве метода для проектирования структуры нейронной сети было принято решение использовать вероятностный алгоритм, разработанный авторами исследования. Алгоритм относится к классу эволюционных, подробное описание алгоритма приведено в [1]. В рамках данного исследования была выполнена апробация метода для проектирования нейронных се-

тей для решения задач обработки диагностических данных.

В качестве алгоритма обучения нейронных сетей использовался генетический алгоритм оптимизации, доказавший свою эффективность при настройке параметров нейросетевых моделей различной сложности [2]. Для комплексирования моделей, построенных на основе отдельных нейронных сетей, использовался метод принятия решения коллективным анализатором, описанный в [3].

Исследование эффективности комплекса нейросетевых моделей на задачах прогнозирования временных рядов

Для апробации рассматриваемого подхода был использован набор данных *Synthetic Control Chart Time Series*, включающий в себя 600 симуляций выборочных наблюдений параметров с различными характеристиками изменения во времени [4]. В набор данных включены выборки, содержащие данные, изменяющиеся в соответствии с убывающими, возрастающими и скачкообразно изменяющимися трендами.

Параметры алгоритмов, используемые в численных исследованиях, были определены в ходе предварительного исследования на тестовых функциях. Для корректности сравнения вариантов одиночного применения нейронных сетей и их комплексирования обеспечивалось равенство доступных вычислительных ресурсов для построения одиночной модели и комплекса моделей за счет кратного сокращения доступных ресурсов для формирования каждой отдельной нейросетевой модели во втором случае. Результаты численных исследований представлены в табл. 1. Для оценки точности прогнозируемой модели выполнялась процедура

10-кратного расчета с использованием модели, сформированной оцениваемым методом. В качестве критерия точности прогноза использовалась средняя абсолютная ошибка, отнесенная к интервалу варьирования временного ряда. Статистическая значимость результатов оценивалась методом *ANOVA*.

Заключение

В ходе исследования, предполагающего создание платформенного решения по поддержке принятия решений при обработке данных диагностики и мониторинга технологического оборудования, была обозначена проблематика повышения эффективности моделей анализа данных. Соответствующая задача предполагала необходимость формирования аналитическо-

го ядра, позволяющего осуществлять прогнозирование временных рядов с более высокой точностью по сравнению с базовыми технологиями. В качестве базовой технологии рассматривались искусственные нейронные сети, в предварительном исследовании показавшие более высокую эффективность прогнозирования по сравнению с рядом альтернативных методов. Для повышения точности построения прогнозов сформировано решение в части формирования комплексов (ансамблей) нейросетевых моделей. Для оценки эффективности данного решения были проведены численные исследования, результаты которых позволяют утверждать в среднем о более высокой точности прогнозных моделей на основе ансамблей нейронных сетей при общей схожей сложности процедур формирования решений.

Исследование поддержано стипендиальной программой Совета по грантам при Президенте Российской Федерации, проект СП.869.2019.5.

Список литературы

1. Bukhtoyarov, V.V. Comprehensive evolutionary approach for neural network ensemble automatic design / V.V. Bukhtoyarov, O.E. Semenkina // IEEE Congress on Evolutionary Computation. – IEEE, 2010. – С. 1–6.
2. Chiroma, H. Neural networks optimization through genetic algorithm searches: a review / H. Chiroma // Appl. Math. Inf. Sci. – 2017. – Т. 11. – № 6. – С. 1543–1564.
3. Бухтояров, В.В. Анализ диагностической информации в киберфизической производственной системе / В.В. Бухтояров, В.С. Тынченко, Н.А. Бухтоярова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 12. – С. 72–74.

References

3. Bukhtoyarov, V.V. Analiz diagnosticheskoy informatsii v kiberfizicheskoy proizvodstvennoy sisteme / V.V. Bukhtoyarov, V.S. Tynchenko, N.A. Bukhtoyarova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 12. – S. 72–74.

© В.В. Бухтояров, К.А. Башмур, 2021

УДК 669.2:000.57

А.Л. РУТКОВСКИЙ, А.К. МАКОЕВА, Р.С. КОРОБКИН

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКУПЕРАТОРА ТИПА «ТРУБА В ТРУБЕ» ДЛЯ ВОЗВРАТА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ВЕЛЬЦ-ПЕЧЬ БАРАБАННОГО ТИПА

Ключевые слова: вельц-процесс; вельцевание; клинкер; коксик; рекуператор; шихта.

Аннотация. Целью статьи является метод расчета рекуператора типа «труба в трубе» для использования его в вельц-процессе.

Задачей статьи является показать метод расчета, необходимого для процесса теплообменника.

В вельц-печь поступает воздух с температурой окружающей среды, и для того чтобы температура внутри печи поднялась до рабочей расходуется много топлива. Для снижения расхода топлива можно использовать тепло отходящих газов с помощью теплообменного аппарата типа «труба в трубе». Приведен метод расчета теплообменника. С помощью него можно спроектировать и построить рекуператор к вельц-печам.

Вельцевание осуществляется в вельц-печах барабанного типа. Стальной барабан, футерованный внутри огнеупорным кирпичем, расположен под углом 3–5° к горизонту. В качестве топлива используют природный газ, коксик и вторичную коксовую мелочь. Продуктами рассматриваемого процесса являются клинкер и вельц-окись.

Для уменьшения расхода топлива в вельц-печи можно использовать возврат тепла отходящих газов. Для нагрева холодного воздуха от тепла отходящих газов вельц-печи можно использовать теплообменный аппарат – рекуператор типа «труба в трубе», в котором две среды движутся в своих полостях, разделенные металлической стенкой. В этом случае теплота от горячего теплоносителя к холодному передается теплопроводностью внутри стенки, а от стенки

к холодному теплоносителю конвекцией и, если теплоносителем является излучающий газ, то и за счет теплового излучения [3, С. 15].

Преимуществами теплообменника типа «труба в трубе» являются высокие коэффициенты теплоотдачи, пригодность для работы при высоком давлении теплоносителей, простота изготовления, монтажа и обслуживания. Тепловой расчет теплообменных аппаратов сводится к совместному решению уравнений теплового баланса и теплопередачи.

Расчет теплообменного аппарата

Тепловой баланс рекуператора рассчитывается по формуле, с учетом потерь в окружающую среду [5, С. 131]:

$$Q_t = Q_{\text{нв}} + Q_{\text{пот}},$$

где Q_t – коэффициент теплоотдачи, отданной уходящими газами, кДж/с; $Q_{\text{нв}}$ – коэффициент теплоотдачи, переданной нагреваемому воздуху, кДж/с; $Q_{\text{пот}}$ – потери в окружающую среду, кДж/с [5, С. 132].

Задаем температуру отходящих газов $t_{\text{н}} = 700$ °С.

Температура на выходе из рекуператора должна быть не меньше 150 °С. Теплоемкость отходящих газов на входе в теплообменник $C = 1\,150,5$ Дж/кг×К [5, С. 162].

Количество теплоты, сообщенной нагреваемому воздуху:

$$Q_{\text{т}} = G_{\text{т}} \times C (t_{\text{н}} - t_{\text{к}}),$$

где $G_{\text{т}}$ – поступление отходящих газов печи в рекуператор $G_{\text{т}} = 1,206$ кг/с; $t_{\text{н}}$ – температура отходящих газов на входе, °С; $t_{\text{к}}$ – температура

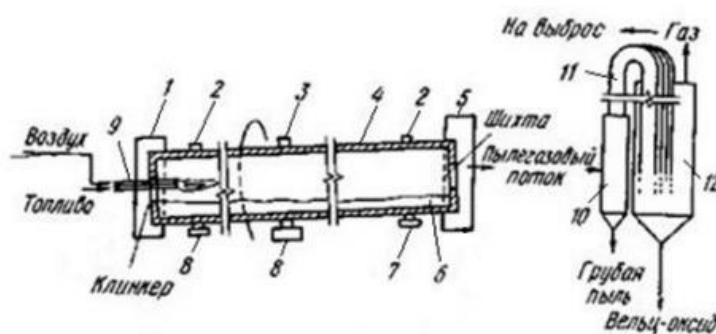


Рис. 1. Схема вельц-печи с газоочистными аппаратами: 1 – нижняя (горячая) головка печи; 2 – опорные бандажы; 3 – венечная шестерня на привод; 4 – корпус печи; 5 – верхняя (холодная) головка печи; 6 – слой шихты; 7 – опорные ролики; 8 – привод; 9 – короткофакельная горелка (на мазуте или природном газе); 10 – пылевая камера; 11 – котел утилизатор; 12 – рукавные фильтры

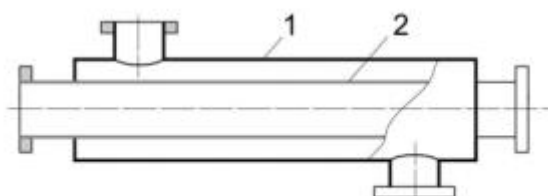


Рис. 2. Теплообменный аппарат типа «труба в трубе»

отходящих газов на выходе, °С; C – теплоемкость отходящих газов на входе в рекуператор, Дж/кг×К [5, С. 164].

В рекуператорах потери тепла в окружающую среду составляют от 1 до 10 %. Примем потери в окружающую среду – 5 %. Коэффициент полезного действия предлагаемого рекуператора $\eta = 0,95$.

$$\begin{aligned} Q_{\text{нв}} &= \mu \times Q_i; \\ Q_{\text{нв}} &= 0,005 \times Q_1. \end{aligned}$$

Плотность теплоносителя на входе в рекуператор:

$$\rho_t = \frac{P_{\text{н}} \times 10000}{736 \times 29,27 \times T_{\text{н}}},$$

где $P_{\text{н}}$ – избыточное давление отходящих газов, $P_{\text{н}} - 740$ мм рт. ст.; $T_{\text{н}}$ – температура отходящих газов, $T_{1\text{н}} = t_{1\text{н}} + 273 = 923\text{K}$.

Внутренний диаметр трубы рекуператора вычислим по формуле:

$$d_{1\text{в}} = \sqrt{\frac{4G_{\text{т}}}{\pi \mu \varepsilon (2P_{\text{н}} \rho t_1)}},$$

где $G_{\text{т}}$ – массовый расход, кг/с, $G_{\text{т}} = 1,206$ кг/с; $P_{\text{н}}$ – избыточное давление отходящих газов, $P_{\text{н}} = 0,12 \times 10^5$ Па; μ – коэффициент расхода; ε – коэффициент сжатия $\mu \varepsilon \approx 1$.

Внутреннюю трубу рекуператора выбираем: внутренний диаметр $d_{\text{вн}} = 0,5$ м; наружный диаметр $d_{\text{н}} = 0,6$ м; толщину стенки трубы примем $\delta = 0,1$ м.

Коэффициент теплоотдачи конвекций отходящих газов к стенке трубы определяется по формуле [5, С. 161]:

$$\alpha_{\text{т}} = Nu_t \frac{\lambda_{\text{т}}}{d_{1\text{вн}}},$$

где Nu_t – критерий Нуссельта, выражающий при чистой теплопроводности меру отношения плотности конвективного потока тепла $\lambda_{\text{т}}$ к удельному тепловому потоку; $\lambda_{\text{т}}$ – коэффициент теплопроводности отходящих газов, Вт/м×град.

При движении газов в трубах при $Re > 10000$ используем критериальное уравнение [5, С. 165]:

$$Nu = C \varepsilon_1 Re^{0,8},$$

где Re – критерий Рейнольдса, который выражает меру отношения инерционных сил к силам трения; C – коэффициент для отходящих газов, $C = 0,018$; ε_1 – поправочный коэффициент, он учитывает влияние на коэффициент теплоотдачи отношения длины трубы L к ее диаметру d ; при $L/d = 50$ $\varepsilon_1 = 1$.

Получим коэффициент теплоотдачи отходящих газов при движении по прямой трубе:

$$\alpha_T = C \varepsilon_1 Re_T^{0,8} \frac{\lambda_t}{d_{1ВН}}.$$

Критерий Рейнольдса для отходящих газов определяется по формуле:

$$Re_T = \frac{V_t \times d_{1ВН}}{V_T};$$

$$V_t = \frac{\mu t}{\rho t},$$

где V_t – кинематический коэффициент.

Теплопроводность отходящих газов определяется по формуле:

$$\lambda_t = \mu_t \left(C_t + \frac{5R}{4Mt} \right),$$

где R – универсальная газовая постоянная, $R = 8314$ Дж/кг×град; μ_t – коэффициент динамической вязкости отходящих газов на входе в теплообменник, $\mu_t = 0,038 \times 10^{-3}$ Н×сек/м² [5, С. 162].

При движении по прямой трубе коэффициент теплоотдачи будет $\alpha_t = 248$ Вт/м²×К.

Коэффициент теплоотдачи нагреваемого воздуха:

$$A_{НВ} = Nu_{НВ} \frac{\lambda_t}{d_{1ВН}},$$

где $Nu_{НВ}$ – критерий Нуссельта нагреваемого

воздуха; λ_t – коэффициент теплопроводности нагреваемого воздуха на входе в рекуператор, Вт/м×град.

При движении воздуха в пространстве между трубами:

$$Nu_{НВ} = 0,023 Re_{НВ}^{0,8} \left(\frac{d_{2В}}{d_{1Н}} \right)^{0,45},$$

где $d_{2В}$ – внутренний диаметр трубы зоны с горячим воздухом, $d_{2В} = 0,35$ м; $d_{1Н}$ – наружный диаметр трубы горячей зоны $d_{1Н} = 0,076$ м.

Получим зависимость, чтобы определить коэффициент теплоотдачи в нагреваемую зону рекуператора:

$$Nu_{НВ} = 0,023 Re_{НВ}^{0,8} \frac{\lambda_{НВ}}{dc} \left(\frac{d_{2В}}{d_{1Н}} \right)^{0,45}.$$

Получим коэффициент теплоотдачи нагреваемой зоны $\alpha_{НВ} = 267$ Вт/м²×К.

Поверхность нагрева определяется по формуле [5, С. 167]:

$$F = \frac{Q_{НВ}}{K \Delta t_{ср}},$$

где $Q_{НВ}$ – теплота, получаемая нагреваемым воздухом от теплоносителя, $Q_{НВ} = 97,4$ кДж/с; K – коэффициент теплопередачи от отходящих газов к воздуху, $K = 127$ Вт/м²×К; $\Delta t_{ср}$ – средний температурный напор, $\Delta t_{ср} = 40$ °С.

Длина теплообменника определяется по формуле:

$$L_T = \frac{F}{\pi d_{эКВ}},$$

где $d_{эКВ}$ – средний эквивалентный диаметр трубы теплоносителя, $d_{эКВ} = 2,5$ м.

Список литературы

1. Амерханов, Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов, С.П. Рудобашта, Г.Г. Шишко. – М. : Колос-Пресс, 2002. – 24 с.
2. Баскаков, А.П. Теплотехника / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.
3. Данилов, Ю.И. Теплообмен и гидродинамика в каналах сложной формы / Ю.И. Данилов, Б.В. Дзюбенко, Г.А. Дрейцер, Л.А. Ашмантас. – М. : Машиностроение, 1986. – 200 с.

4. Китаев, Б.И. Теплотехнические расчеты металлургических печей / Б.И. Китаев, Б.Ф. Зобнин. – М. : Metallurgiya, 1970. – 155 с.
5. Козлов, П.А. Вель-процесс / П.А. Козлов. – М. : Руда и металлы, 2002 – 176 с.
6. РД 50-213-80. Правила измерения расхода газов и жидкости стандартными измеряющими устройствами.

References

1. Amerkhanov, R.A. Teploenergeticheskie ustanovki i sistemy selskogo khozyajstva / R.A. Amerkhanov, A.S. Bessarab, B.KH. Draganov, S.P. Rudobashta, G.G. SHishko. – М. : Kolos-Press, 2002. – 24 s.
2. Baskakov, A.P. Teplotekhnika / A.P. Baskakov, B.V. Berg, O.K. Vitt. – М. : Energoatomizdat, 1991. – 224 s.
3. Danilov, YU.I. Teploobmen i gidrodinamika v kanalakh slozhnoj formy / YU.I. Danilov, B.V. Dzyubenko, G.A. Drejtser, L.A. Ashmantas. – М. : Mashinostroenie, 1986. – 200 s.
4. Китаев, Б.И. Теплотехнические расчеты металлургических печей / Б.И. Китаев, Б.Ф. Зобнин. – М. : Metallurgiya, 1970. – 155 с.
5. Kozlov, P.A. Vel-protsess / P.A. Kozlov. – М. : Ruda i metally, 2002 – 176 s.
6. RD 50-213-80. Pravila izmereniya raskhoda gazov i zhidkosti standartnymi izmeryayushchimi ustrojstvami.

© А.Л. Рутковский, А.К. Макоева, Р.С. Коробкин, 2021

УДК 621.01

А.Х. ШАМУТДИНОВ, Н.В. ЗАКЕРНИЧНАЯ, А.И. ПАНТЮХИН

Омский автобронетанковый инженерный институт – филиал ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны РФ, г. Омск

СХЕМНОЕ РЕШЕНИЕ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ МАНИПУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЕГО РАБОЧЕЙ ПЛАТФОРМЫ

Ключевые слова: гидроцилиндр; наклонная платформа; оригинальный манипулятор; поступательное перемещение; программа MathCAD 14; рабочая платформа; регулярная структура.

Аннотация. Целью данного исследования является синтез регулярной структуры оригинального манипулятора.

Задачей исследования являлось нахождение функциональной зависимости поступательного перемещения рабочей платформы от его геометрических и кинематических параметров.

Гипотеза исследования: ожидается, что новый тип манипулятора расширит его эксплуатационные возможности.

Используется метод аналитической геометрии при составлении расчетной схемы рабочей части манипулятора в виде модели параллелограмма с изменяемой длиной боковой стороны и метод компьютерного построения графиков с помощью пакета программы MathCAD 14, сделаны выводы.

Разработка нового типа манипулятора, описанного в [1, С. 65], [3, С. 2], [4, С. 2], является продолжением исследований, проведенных в [5, С. 10]. Движения манипулятора, а точнее оригинальной части манипулятора (**ОЧМ**), будем моделировать как изменение геометрических параметров в параллелограмме, боковая сторона которого изменяет свой размер (рис. 1). Здесь и далее принимаем допущение: из-за конструктивных соображений (малости расстояния) и упрощений расчета в данном манипуляторе верхний конец штока O_2A совпадает с т. A платформы BA , т.е. т. A' и т. A совпадают. Ана-

логично и со штоком O_1B – т. O_1' и т. O_1 так же совпадают.

Воспользовавшись формулой для определения полной скорости перемещения т. A из [5, С. 10], можно найти поступательное перемещение рабочей платформы BA за время t как $S = V_A^{(z)} \times t$. Тогда, зная, что $V_{\Pi} \times t = l$, перемещение рабочей платформы будет:

$$S(a, l) = \frac{(8a^2 - 3l^2) \times l}{2a^2 \sqrt{4a^2 - l^2}}, \quad (1)$$

где a – длина рабочей платформы BA , l – перемещение штока привода (гидроцилиндра – O_2A') (рис. 1).

Из (1) видно, что перемещение т. A рабочей платформы b зависит от двух переменных: $l = var$ и постоянной величины $b = a = const$. Используя пакет программы MathCAD 14, приводим зависимости выражения (1), которые представлены на рис. 2, 3.

На рис. 2 координаты точек a_1 , a_2 , a_3 находятся из выражения $s = 0$, откуда:

$$\begin{aligned} a_1(l_1) &= l_1 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,2 \times \sqrt{\frac{3}{8}} \approx 0,12 \text{ м}, \\ a_2(l_2) &= l_2 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,4 \times \sqrt{\frac{3}{8}} \approx 0,24 \text{ м}, \\ a_3(l_3) &= l_3 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,6 \times \sqrt{\frac{3}{8}} \approx 0,37 \text{ м}. \end{aligned}$$

На рис. 3: координаты точек l_1 , l_2 , l_3 находятся также из выражения $s = 0$, откуда:

$$l(a_1) = a_1 \sqrt{\frac{8}{3}} = 0,1 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 0,16 \text{ м},$$

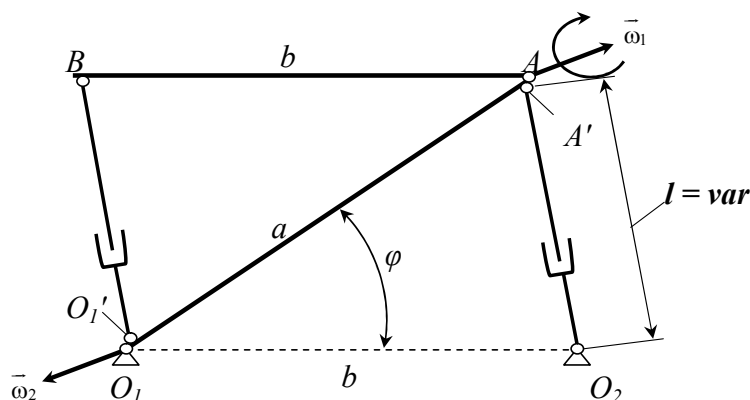


Рис. 1. Расчетная схема ОЧМ

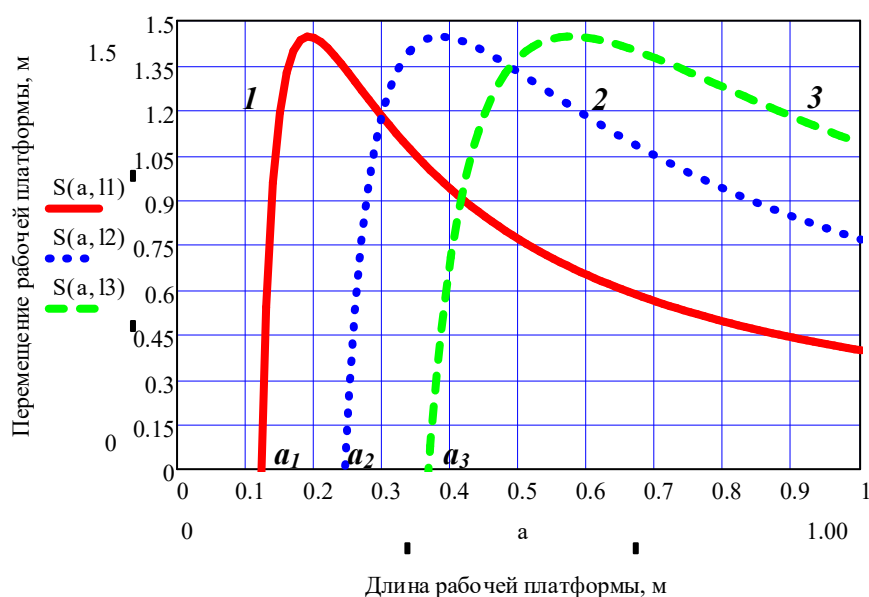


Рис. 2. Зависимость вертикального перемещения платформы S от длины рабочей платформы: 1 – при $a = 0,1$ м; 2 – при $a = 0,25$ м; 3 – при $a = 0,5$ м

$$l(a_2) = a_2 \sqrt{\frac{8}{3}} = 0,25 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 0,41 \text{ м,}$$

$$l(a_3) = a_3 \sqrt{\frac{8}{3}} = 0,5 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 0,82 \text{ м.}$$

рабочей платформы которого рассчитывается по формуле:

$$S = \frac{(8a^2 - 3l^2) \times l \times n}{2a^2 \sqrt{4a^2 - l^2}}. \quad (2)$$

Соединяя данные манипуляторы (ОЧМ) последовательно, как показано на рис. 4, можно синтезировать так называемую регулярную структуру, то есть сконструировать схемное решение манипулятора регулярной структуры [2, С. 72].

Имея n последовательно соединенных ОЧМ вида [3, С. 2], можно создать схемное решение нового вида манипулятора, перемещение

Аналогично, используя пакет программы MathCAD 14, приводим зависимость выражения (2), при $a = 0,25$ м, которая представлена на рис. 5.

На рис. 5 координаты точки l_n находятся также из выражения $s = 0$, откуда:

$$l_n = a \sqrt{\frac{8}{3}} = 0,25 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 0,408 \text{ м.}$$

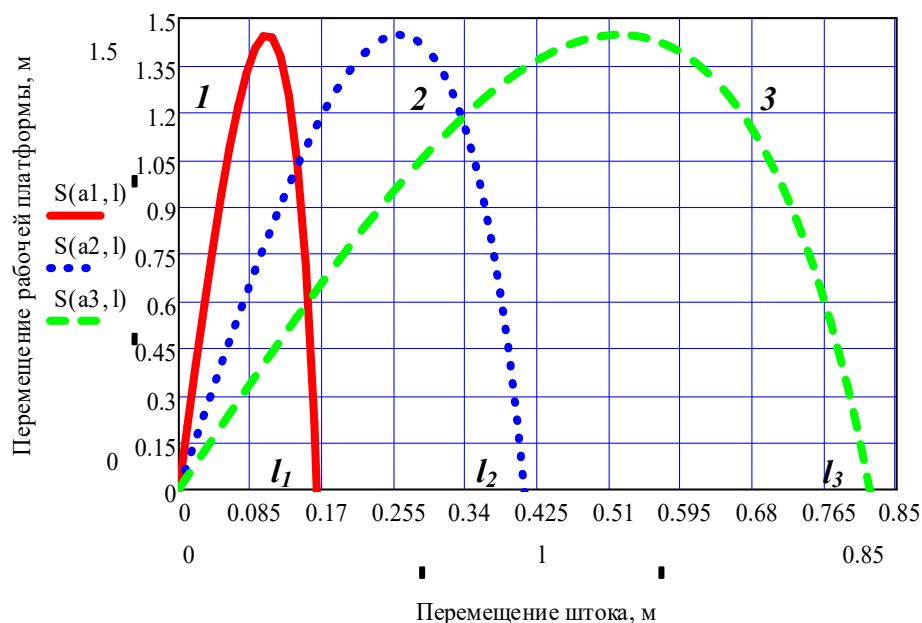


Рис. 3. Зависимость вертикального перемещения платформы S от перемещения штока: 1 – при $l = 0,2$ м; 2 – при $l = 0,4$ м; 3 – при $l = 0,6$ м

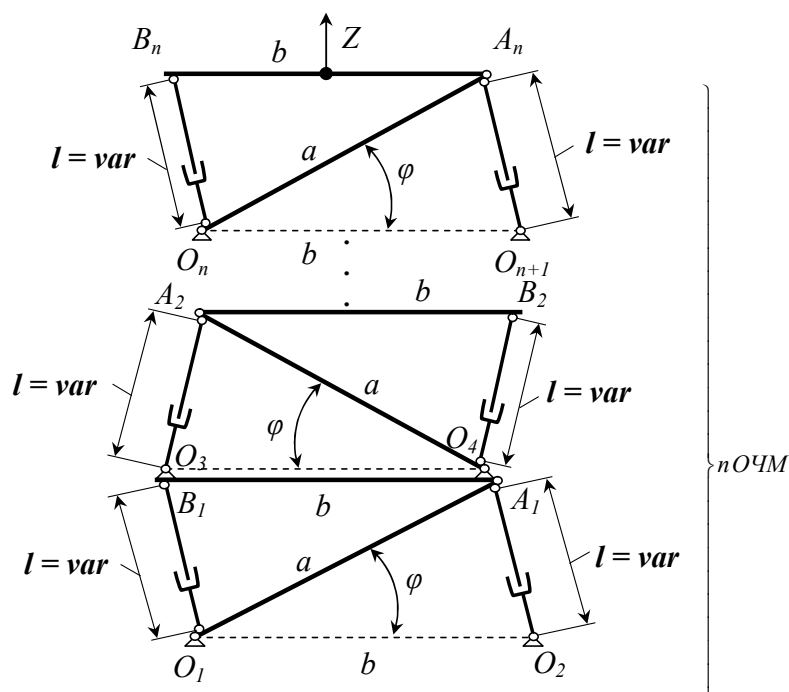


Рис. 4. Схема оригинального манипулятора регулярной структуры

Выводы

1. При увеличении длины рабочей платформы и постоянном перемещении штока привода (гидроцилиндра) – перемещение рабочей платформы возрастает до *max*-го значения, а по-

том убывает по кубическому закону.

2. При увеличении перемещения штока привода и постоянной длины рабочей платформы перемещение рабочей платформы возрастает до *max*-го значения, а потом убывает.

3. При одном и том же перемещении рабо-

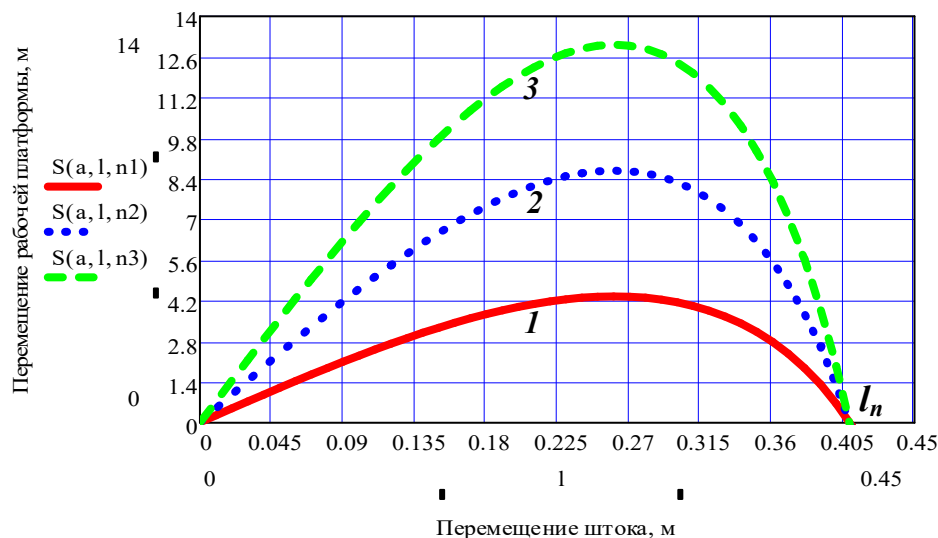


Рис. 5. Зависимость вертикального перемещения платформы S от числа ОЧМ: 1 – при $n = 3$; 2 – при $n = 6$; 3 – при $n = 9$

чей платформы до $\max$ -го значения при увеличении перемещения штока ее величина возрастает.

4. При увеличении числа ОЧМ, при постоянном значении длины штока, перемещение рабочей платформы увеличивается до $\max$ -го значения по кубическому закону и потом быстро убывает.

5. Таким образом, зная величину пере-

мещения рабочей платформы манипулятора регулярной структуры, можно определить геометрические параметры его рабочей зоны и их зависимость от кинематики манипулятора. В частности, это касается военной транспортной техники, например, в многоцелевых гусеничных и колесных машинах для увеличения их маневренности и мобильности при эксплуатации.

Список литературы

1. Балакин, П.Д. Схемное решение механизма пространственного манипулятора / П.Д. Балакин, А.Х. Шамутдинов // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 65–69.
2. Корендясев, А.И. Теоретические основы робототехники; в 2-х кн. / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес; отв. ред. С.М. Каплунов. – Институт машиноведения имени А.А. Благонравова РАН. – М. : Наука, 2006. – ISBN 5-02-033952-0. – К. 1. – 383 с.
3. Балакин, П.Д. Пространственный механизм; патент № 120599 РФ, МПК В25J1/00 / П.Д. Балакин, А.Х. Шамутдинов. – Заявка №2011153160/02, 26.02.2011. – Опубл. 27.09.2012, Бюл. № 27.
4. Шамутдинов, А.Х. Определение скорости подъема рабочей платформы манипулятора / А.Х. Шамутдинов, Н.В. Закерничная // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 10–13.

References

1. Balakin, P.D. Skhemnoe reshenie mekhanizma prostranstvennogo manipulyatora / P.D. Balakin, A.KH. SHamutdinov // Omskij nauchnyj vestnik. – 2012. – № 2. – S. 65–69.
2. Korendyasev, A.I. Teoreticheskie osnovy robototekhniki; v 2-kh kn. / A.I. Korendyasev, B.L. Salamandra, L.I. Tyves; отв. red. S.M. Kaplunov. – Institut mashinovedeniya imeni A.A. Blagonravova RAN. – M. : Nauka, 2006. – ISBN 5-02-033952-0. – K. 1. – 383 s.
3. Balakin, P.D. Prostranstvennyj mekhanizm; patent № 120599 RF, MPK V25J1/00 / P.D. Balakin,

A.KH. SHamutdinov. – Zayavka №2011153160/02, 26.02.2011. – Opubl. 27.09.2012, Byul. № 27.

4. SHamutdinov, A.KH. Opredelenie skorosti podema rabochej platformy manipulyatora / A.KH. SHamutdinov, N.V. Zakernichnaya // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 10(100). – S. 10–13.

© А.Х. Шамутдинов, Н.В. Закерничная, А.И. Пантюхин, 2021

УДК 005:69.07

С.Г. МУЗЫЧЕНКО, А.А. ЛАПИДУС, Д.В. ТОПЧИЙ

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

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ключевые слова: вероятность состояний; математическая модель; мониторинг состояний; неблагоприятные факторы; несущие конструкции; прогноз; системы измерений.

Аннотация. Цель статьи – провести анализ возможности и целесообразности применения форм и методов научно-технического сопровождения для повышения эффективности мониторинга свойств и состояний несущих конструкций.

Задача – обосновать и разработать алгоритм оценки и прогноза состояний несущих конструкций при мониторинге параметров воздействий внешней и внутренней среды строительного производства.

Методы исследования – системный подход к анализу условий получения актуальных и достоверных информационных данных о состояниях возводимых несущих конструкций.

Гипотеза исследования – расширение области применения научно-технического сопровождения в формате прогноза возможных изменений свойств и состояний позволит значительно повысить эффективность производства мониторинга, осуществляемого при возведении несущих конструкций и пригодного для оценки последующей эксплуатационной пригодности строительных объектов.

Результат исследований – математическая модель прогноза (оценки) изменения свойств и состояний при возведении несущих конструкций.

Период строительства (подготовки и возведения конструктивных элементов строительного объекта) является определяющим этапом жизненного цикла для формирования показателей

функционального качества строительной продукции. Допущенные на данном этапе нарушения и/или отклонения от установленных (проектных) характеристик, свойств и состояний отдельных конструктивных (строительных) элементов или строительной системы объекта в целом способны привести к заметному снижению показателей функционально-технологической надежности, безопасности и эксплуатационной эффективности [1].

Применение комплекса мероприятий в рамках программы научно-технического сопровождения строительства характеризует возможность осуществления научно-методических, организационно-технологических, контрольных и аналитических работ для выявления фактических состояний возводимых несущих и ограждающих конструкций.

Научно-техническое сопровождение в формате мониторинга условий формирования строительных систем является обязательным условием возведения объектов капитального строительства, характеризующихся высоким уровнем ответственности (например, класса КС-3) [2].

Методическое обоснование научно-технического сопровождения строительства здания или сооружения (любого уровня ответственности) в формате мониторинга несущих конструктивных элементов включает:

- цели, задачи, структуру и функции мониторинга элементов конструктивной и строительной систем объекта;
- формализованные требования к способам и методам решения задач мониторинга;
- точный перечень наиболее важных несущих конструкций в аспектах обеспечения конструкционной, функционально-технологической, эксплуатационной надежности;
- организационно-технологическую по-

следовательность создания и поддержания системы мониторинга;

- перечень контролируемых параметров, средств их контроля и места расположения;
- требования к технологии и регламентам проведения мероприятий по мониторингу состояний несущих конструкций;
- требования к видам ресурсного и технологического обеспечения мониторинга.

Условия соответствия контролируемых параметров, отображающих состояния несущих конструкций в течение периода времени t (соответствующего продолжительности этапа возведения), выражаются аналитической зависимостью вида:

$$f_k \left(\begin{matrix} S_1^t, S_2^t \dots S_n^t; \\ N_1^t, N_2^t \dots N_m^t; \\ V_1^t, V_2^t \dots V_m^t \end{matrix} \right) < [\Delta f_k^t], \quad (1)$$

где: f_k – функция контроля параметров состояний несущих конструкций; $S_1^t, S_2^t \dots S_n^t$ – контролируемые параметры, принятые для оценки состояний несущих конструкций (например, показатели прочности или деформативности); $N_1^t, N_2^t \dots N_m^t$ – контрольные значения характеристик и параметров состояний внутренней среды (например, температуры и влажности воздуха рабочей зоны); $V_1^t, V_2^t \dots V_m^t$ – контрольные значения характеристик и параметров состояний внешней среды (например, величины снеговой или гололедной нагрузки); t – продолжительность периода строительства; $[\Delta f_k^t]$ – граничные значения функции контроля параметров состояний несущих конструкций.

Мониторинг параметров технического состояния несущих конструктивных элементов и контроль параметров соответствия первоначальным проектным значениям целесообразно осуществлять в автоматизированных, постоянных и/или периодических режимах, в зависимости уровня ответственности и организационно-технологической последовательности возведения [3].

Методические основы мониторинга возведения несущих конструкций

В самом общем случае автоматизированная система мониторинга организационно-технологической последовательности производства строительных процессов и результатов воз-

ведения несущих конструкций подразумевает формирование и организацию взаимодействия двух структурных подсистем контроля и оценки свойств и состояний элементов строительной системы [3; 4].

1. Подсистема постоянного (сигнального) мониторинга: функционирует в непрерывном (включая периоды времени, предназначенные для технологических и организационных перерывов строительного производства) режиме. К числу основных функций рассматриваемой подсистемы относятся:

- автоматический мониторинг параметров пространственного и технического состояния несущих конструкций, установленных в проектное положение в режиме реального времени;
- автоматический процесс формирования информационного потока данных о проявлениях критических (для пространственной и технической безопасности) изменений состояний несущих конструкций для последующей передачи во внутреннюю и/или внешнюю информационную среду строительного производства в режиме реального времени.

2. Подсистема периодического мониторинга: включается в работу в случаях, предусматриваемых регламентом (технологической картой) производства строительных процессов для осуществления операционного контроля качества возведения несущих конструкций, или при поступлении сигналов от системы постоянного мониторинга. К числу основных функций рассматриваемой подсистемы относятся:

- оценка безопасности пространственного и технического состояния несущих конструкций, установленных в проектное положение;
- выдача рекомендаций по повышению или восстановлению показателей пространственной и технической безопасности (усилению, восстановлению, замене) несущих конструкций;
- осуществление контроля и корректировки (при необходимости) параметров функционирования подсистемы постоянного (сигнального) мониторинга.

Оценка и принятие решений о критическом изменении пространственного и технического состояния несущих конструкций осуществляется с использованием аналитической модели (1), посредством сравнения информационных потоков данных о контролируемых параметрах (например, параметрах вида $S_1^t, S_2^t \dots S_n^t$), поступающих от датчиков подсистем мониторинга с

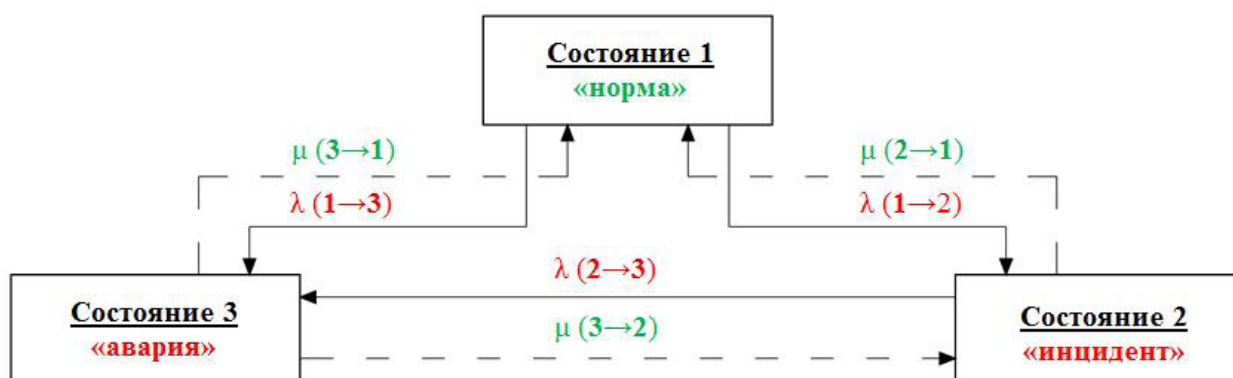


Рис. 1. Граф (модель) анализа пространственного и технического состояний несущих конструкций

величинами критериальных значений функции $[\Delta f_k^i]$, соответствующих нарушениям установленных параметров безопасности в виде:

- инцидента – состояния, соответствующего проявлению последствий отказа или повреждения структурного элемента, входящего в состав подсистем мониторинга или нарушения безопасности пространственного и технического состояния несущих конструкций, установленных в проектное положение;

- аварии – состояния, соответствующего наступлению критичного для безопасности пространственного и технического состояния несущих конструкций или непарирования в установленном порядке состояния «инцидент».

Наступление состояний вида «инцидент» и «авария» в автоматическом режиме передается во внешнюю и внутреннюю среду для разработки и реализации необходимых управленческих решений.

Результаты осуществления научно-технического сопровождения строительства

Предположение о возможности (вероятности) проявлений потери функционального качества при возведении несущих конструкций является рабочей оценкой возможного проявления закона случайных событий, вызванных различными негативными факторами [5].

Математическая модель для оценки или прогноза возможностей проявления отклонений в процессе возведения несущих конструкций ориентирована на учет проявлений неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды, связанных с конкретными особенностями орга-

низационно-технологической последовательности производства строительных процессов.

Одним из возможных направлений осуществления научно-технического сопровождения строительства является моделирование прогноза возможных отклонений от установленных показателей пространственного и технического состояния несущих конструкций с использованием подсистем постоянного и периодического мониторинга [6; 7].

На рис. 1 представлена модель (граф), предназначенная для прогноза состояний несущих конструкций с использованием информационных потоков данных, поступающих от датчиков подсистем мониторинга, где:

- λ – количественный параметр, характеризующий направление перехода несущей конструкции из менее значительного по опасности в более опасное состояние, например, $\lambda (1 \rightarrow 2)$ – направление перехода: из начального состояния «Состояние 1 (норма)» в конечное состояние «Состояние 2 (инцидент)»;

- μ – количественный параметр, характеризующий направление перехода несущей конструкции из более значительного по опасности состояния в менее опасное, например, $\mu (2 \rightarrow 1)$ – направление перехода: из начального состояния «Состояние 2 (инцидент)» в конечное состояние «Состояние 1 (норма)».

Категории состояний вида: «норма», «инцидент» и «авария» определяются на основании данных измерений подсистемами мониторинга и принимаются как базовые состояния при оценке (прогнозе) качества и безопасности несущих конструкций при их установке в проектное положение.

Состояния математической модели, приня-

тые для анализа параметров свойств несущих конструкций, характеризуются как:

- ожидаемые (установленные проектом) показатели отклонений (нормальное качество несущих конструкций) – Состояние 1, «норма»;
- незначительные отклонения (от установленных проектом) показателей (допустимое качество несущих конструкций) – Состояние 2, «инцидент»;
- регулярные (системные) отклонения (от установленных проектом) показателей (критическое качество несущих конструкций) – Со-

стояние 3, «авария».

Информацию о количественных значениях параметров вида λ и μ составляют потоки измерений, формируемые подсистемами мониторинга состояния несущих конструкций.

Если предположить вероятностный характер состояний несущих конструкций, то количественный прогноз возможных изменений и отклонений от установленных показателей качества и безопасности можно отобразить в формате математической модели (рис. 1) и соответствующей системе дифференциальных уравнений вида:

$$\begin{cases} -(\lambda_{1 \rightarrow 2} + \lambda_{1 \rightarrow 3})P_1(t) + \mu_{2 \rightarrow 1}P_2(t) + \mu_{3 \rightarrow 1}P_3(t) = P'_1(t), \\ -(\lambda_{2 \rightarrow 3} + \mu_{2 \rightarrow 1})P_2(t) + \lambda_{1 \rightarrow 2}P_1(t) + \mu_{3 \rightarrow 2}P_3(t) = P'_2(t), \\ -(\mu_{3 \rightarrow 1} + \mu_{3 \rightarrow 2})P_3(t) + \lambda_{1 \rightarrow 3}P_1(t) + \lambda_{2 \rightarrow 3}P_2(t) = P'_3(t), \end{cases} \quad (2)$$

где: $P_1(t), P_2(t), P_3(t)$ – вероятность состояния несущих конструкций в принятых категориях «норма», «инцидент», «авария» соответственно; $P'_1(t), P'_2(t), P'_3(t)$ – вероятность изменения (перехода) состояния несущих конструкций в категорию состояний «норма», «инцидент», «авария» соответственно; t – период времени, соответствующий продолжительности возведения несущих конструкций.

Для практических исследований особенностей эксплуатационного состояния и функционирования несущих конструкций после их возведения (с учетом наличия отклонений от первоначальных проектных решений) состав прогнозной математической модели (рис. 1 и систему дифференциальных уравнений (2)) может быть расширен за счет введения дополнительный категорий, наиболее точно характери-

зующих особенности функциональных свойств и состояний.

Выводы и обсуждения

Мониторинг параметров технического состояния несущих конструкций позволяет осуществлять не только апостериорный, но и прогнозный анализ поведения несущих конструкций.

Количественная оценка (прогноз) вероятности состояний, полученная с использованием актуальных и верифицированных данных измерений, способствует разработке и реализации своевременных и эффективных решений, направленных на парирование последствий проявления неблагоприятных факторов при возведении несущих конструкций.

Список литературы

1. Станкевич, В.И. Обеспечение надежности и эксплуатационной безопасности зданий и сооружений начинается с проекта / В.И. Станкевич, Л.Н. Шацкая // Промышленное и гражданское строительство. – 2001. – № 9. – С. 51–53.
2. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
3. МРДС 02-08. Пособие по техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. – М.: Росстрой, 2008. – 39 с.
4. Методика мониторинга состояния несущих конструкций зданий и сооружений. Общие положения. – М.: МЧС РФ, 2008. – 36 с.
5. Музыченко, С.Г. Прогноз рисков проявлений негативных факторов как цель проведения научно-технического сопровождения строительства / С.Г. Музыченко, А.А. Лапидус, Д.В. Топ-

чий // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 12(114). – С. 11–20.

6. Смирнов, О.Л. Составление и оптимизация моделей сложных систем / О.Л. Смирнов. – М. : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 144 с.

7. Самарский, А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.

References

1. Stankevich, V.I. Obespechenie nadezhnosti i ekspluatatsionnoj bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij nachinaetsya s proekta / V.I. Stankevich, L.H. SHatskaya // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo. – 2001. – № 9. – S. 51–53.

2. GOST 27751-2014. Nadezhnost stroitelnykh konstruksij i osnovanij. Osnovnye polozheniya. – М. : Standartinform, 2015. – 16 s.

3. MRDS 02-08. Posobie po tekhnicheskomu soprovozhdeniyu i monitoringu stroyashchikhsya zdaniy i sooruzhenij, v tom chisle bolsheproletnykh, vysotnykh i unikalnykh. – М. : Rosstroj, 2008. – 39 s.

4. Metodika monitoringa sostoyaniya nesushchikh konstruksij zdaniy i sooruzhenij. Obshchie polozheniya. – М. : MCHS RF, 2008. – 36 s.

5. Muzychenko, S.G. Prognoz riskov proyavlenij negativnykh faktorov kak tsel provedeniya nauchno-tekhnicheskogo soprovozhdeniya stroitelstva / S.G. Muzychenko, A.A. Lapidus, D.V. Topchij // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 12(114). – С. 11–20.

6. Smirnov, O.L. Sostavlenie i optimizatsiya modelej slozhnykh sistem / O.L. Smirnov. – М. : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 144 s.

7. Samarskij, A.A. Matematicheskoe modelirovanie. Idei. Metody. Primery / A.A. Samarskij, A.P. Mikhajlov. – М. : Fizmatlit, 2001. – 320 s.

© С.Г. Музыченко, А.А. Лapidус, Д.В. Топчий, 2021

УДК 614.841.332

С.В. СОЛЕНЬ

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

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЗГОРАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ключевые слова: аварийный режим эксплуатации; возгорание; горючий материал; дугообразование; короткое замыкание; перегрузка; переходное сопротивление; система электроснабжения; утечка тока.

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос повышения эксплуатационной эффективности систем электроснабжения предприятий по производству радиоэлектроники. Обоснованы подходы к созданию новых и усовершенствованию существующих методов моделирования аварийных режимов эксплуатации систем электроснабжения.

Основной целью являлась разработка алгоритма возгорания горючего материала, который позволяет учитывать основные аварийные режимы эксплуатации системы электроснабжения. Полученные результаты можно использовать для оценки интенсивности возгорания горючего материала в системе электроснабжения практически любой конфигурации и сложности.

На сегодняшний день в Российской Федерации наблюдается развитие сектора приборостроения и рост производственных мощностей предприятий по производству радиоэлектроники. Данный факт обусловлен политикой импортозамещения в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы», № 110 от 17.02.2016 г. [1] и необходимостью пересмотра организации производства в сфере таких критических технологий, как: базовые технологии силовой электротехники; технологии наноустройств и микросистемной техники; технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств [2; 3]. Таким образом, рост требований к качеству радиоэлектронной продукции, которую произво-

дят современные российские предприятия, формирует задачу повышения эксплуатационной эффективности систем их электроснабжения с точки зрения надежности, безопасности и качества электрической энергии.

Согласно паспорту подпрограммы Г «Построение и развитие аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» № 300 от 15.04.2014 г. (ред. от 27.03.2020 г.), предусмотрена разработка и внедрение единых функциональных и технических решений и требований к аппаратно-программным средствам, ориентированным на идентификацию потенциальных точек уязвимости, прогнозирование, реагирование и предупреждение угроз безопасности муниципального образования, а также построение и развитие сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» [4]. Аналитика статистики пожаров в Российской Федерации по причине повреждений систем электроснабжения за 2010–2020 гг. показывает, что если не разрабатывать новые и не совершенствовать известные методы и способы обеспечения безопасной эксплуатации систем электроснабжения, то в них будет ежегодно происходить до 45 000 пожаров от электрических причин [5].

Таким образом, создание новых и совершенствование известных математических моделей, методов оценки, прогнозирования безопасной эксплуатации систем электроснабжения и разработка новых технических и организационных мероприятий по совершенствованию комплекса средств защиты являются актуальной научно-технической задачей, решение которой позволит обеспечить пожарную безопасность систем электроснабжения предприятий по производству радиоэлектроники на уровне дей-

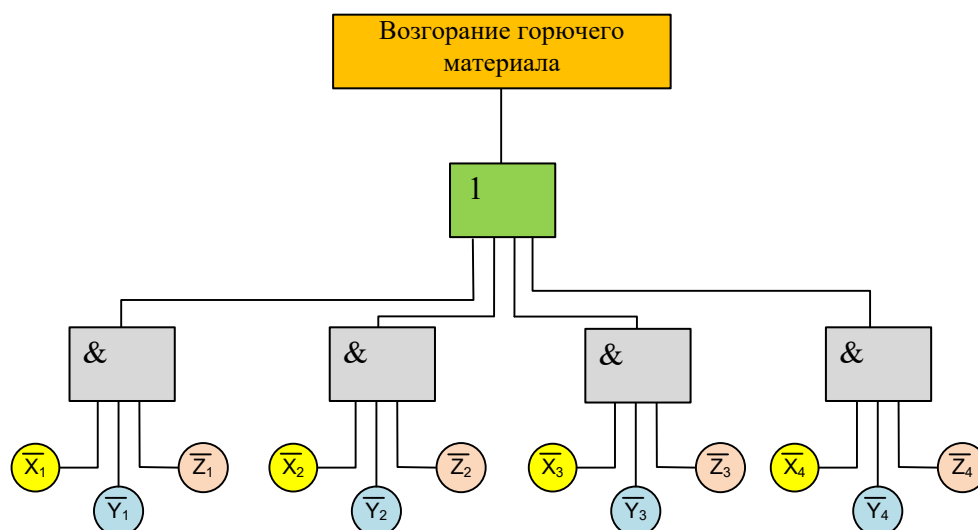


Рис. 1. Алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения

ствующих нормативных документов [6].

Исследователи [7] выделяют несколько главных аварийных режимов эксплуатации систем электроснабжения:

- короткое замыкание – 75 %;
- дугообразование или изменение переходного сопротивления – 15 %;
- перегрузка – 4 %;
- утечка тока на землю – 2 %;
- перенапряжение – 2 %;
- другие причины – 2 %.

Таким образом, короткое замыкание является преобладающим аварийным режимом, однако если опираться на классическую трактовку, то под коротким замыканием нужно понимать электрическое соединение двух точек электрической цепи с различными потенциалами, которое не предусмотрено ее конструкцией, с последующим нарушением функциональности. Значит появление короткого замыкания маловероятно в номинальном режиме эксплуатации системы электроснабжения. Почти все системы электроснабжения объектов, связанных с жизнедеятельностью человека, являются изолированными, значит для появления короткого замыкания необходимо предварительное разрушение изоляции, которое может быть обусловлено воздействием:

- дугообразования или изменения переходного сопротивления;
- перегрузок;
- утечек тока;
- перенапряжений и других причин.

Из исследования [8] следует, что около 80 % из всех обозначенных причин составляет дугообразование или изменения переходного сопротивления в системе электроснабжения.

Таким образом, разработка модели формирования возгорания и оценка безопасности системы электроснабжения предприятий по производству радиоэлектроники являются одной из основных задач при организации производственного процесса.

Формирование модели возгорания и оценки безопасности системы электроснабжения

Алгоритм возгорания горючего материала (изоляция системы электроснабжения, отделочные материалы помещения, пыль на электрооборудовании и др.) от различных причин повреждения системы электроснабжения можно представить следующим образом (рис. 1) [9].

Параметры $\bar{X}_i$, $\bar{Y}_i$ и $\bar{Z}_i$, представленные на рис. 1, отвечают за следующие аварийные режимы эксплуатации систем электроснабжения:

- $\bar{X}_1$ – повреждение изоляции системы электроснабжения, сопровождающееся коротким замыканием;
- $\bar{Y}_1$ – не сработал защитно-коммутационный аппарат, защищающий от короткого замыкания;
- $\bar{Z}_1$ – рядом с местом повреждения изоляции системы электроснабжения от короткого

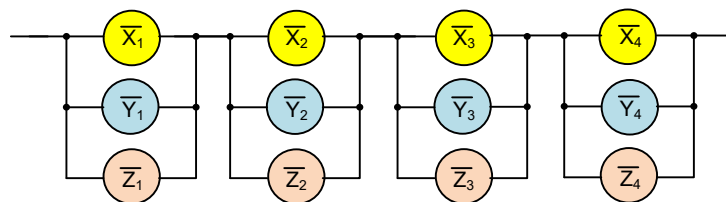


Рис. 2. Схема минимальных пожароопасных сечений

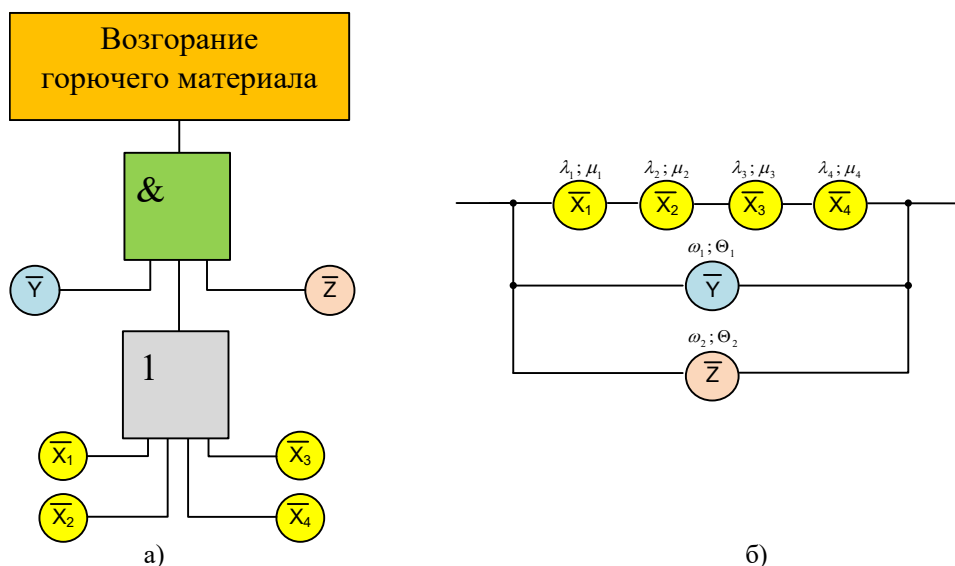


Рис. 3. Учет появления горючего материала: а – алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения с учетом допущений; б – схема минимальных пожароопасных сечений с учетом допущений

замыкания находится горючий материал;

– $\overline{X}_2$ – повреждение изоляции системы электроснабжения из-за токовых перегрузок;

– $\overline{Y}_2$ – не сработал защитно-коммутационный аппарат, защищающий от токовых перегрузок;

– $\overline{Z}_2$ – рядом с местом повреждения изоляции системы электроснабжения от токовых перегрузок находится горючий материал;

– $\overline{X}_3$ – повреждение изоляции системы электроснабжения из-за утечки тока на землю;

– $\overline{Y}_3$ – не сработал защитно-коммутационный аппарат, защищающий от утечек тока на землю;

– $\overline{Z}_3$ – рядом с местом повреждения изоляции системы электроснабжения от утечек тока на землю находится горючий материал;

– $\overline{X}_4$ – повреждение изоляции системы электроснабжения из-за дугообразования или изменения переходного сопротивления;

– $\overline{Y}_4$ – не сработал защитно-коммутаци-

онный аппарат, защищающий от дугообразования или изменения переходного сопротивления;

– $\overline{Z}_4$ – рядом с местом повреждения изоляции системы электроснабжения от дугообразования или изменения переходного сопротивления находится горючий материал.

Используя алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения (рис. 1) и метод минимальных путей и минимальных сечений (метод Эзари-Прошана) [10] формируем схему минимальных пожароопасных сечений (рис. 2).

Каждое случайное событие $\overline{X}_i$, $\overline{Y}_i$ и $\overline{Z}_i$ характеризуется частотой его появления λ_i и длительностью существования:

$$\mu_i = \frac{1}{d_i},$$

где d_i – средняя длительность существования случайного события.

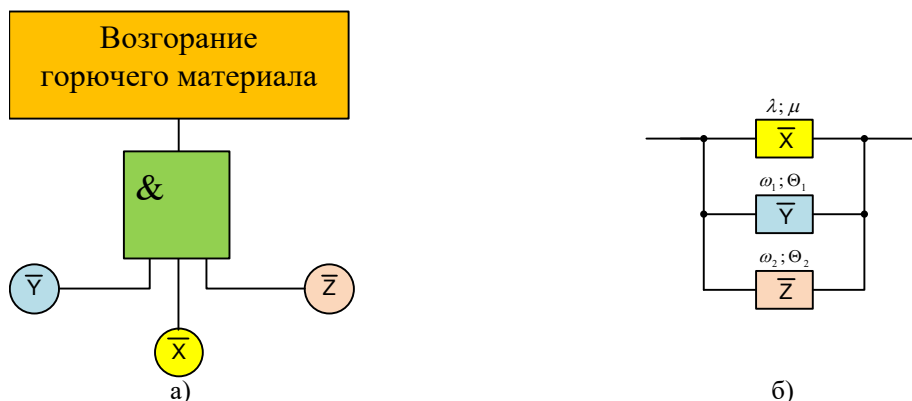


Рис. 4. Возгорания горючего материала от различных причин повреждения:
а – алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения с учетом трех эквивалентных ветвей; б – схема минимальных пожароопасных сечений с учетом трех эквивалентных ветвей

Модуль обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения для защиты от всех вышеперечисленных аварийных режимов эксплуатации должен состоять как минимум из четырех видов защит: автоматический выключатель (срабатывает при появлении короткого замыкания и токов перегрузки), дифференциальный автоматический выключатель (реагирует на появление короткого замыкания, перегрузки и утечки токов на землю), устройство защитного отключения (срабатывает при появлении утечек тока на землю) и устройства дугозащиты (срабатывает при появлении дугообразования или изменения переходного сопротивления) [11]. Если сделать допущение, что среднее время срабатывания данных защитно-коммутационных аппаратов будет одинаковым, то в графическом виде модуль обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения можно представить отдельной обобщенной ветвью.

Учет появления горючего материала рядом с местом проявления различных источников инициирования возгорания также можно представить отдельной ветвью. Тогда алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения (рис. 1) можно представить следующим образом (рис. 3а), а схему минимальных пожароопасных сечений (рис. 2) в виде, представленном на рис. 3б.

Если сделать допущение, что все четыре вида защитно-коммутационных аппаратов модуля обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения срабаты-

вают при любом из вышеописанных аварийных режимов эксплуатации ($\overline{X_1 - X_4}$), то есть отключают фидеры или электрические нагрузки, то их также можно представить единой ветвью. В этом случае алгоритм возгорания горючего материала от различных причин повреждения системы электроснабжения и схема минимальных пожароопасных сечений с учетом трех эквивалентных ветвей примут вид, представленный на рис. 4а и 4б соответственно.

Воспользовавшись схемой минимальных пожароопасных сечений с учетом трех эквивалентных ветвей (рис. 4б) и зависимостями, представленными в [12], можно определить уровень обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения практически любой конфигурации и сложности. Для случая когда: $\lambda_1 \leq 100\mu_1$, $\lambda_2 \leq 100\mu_2$, $\lambda_3 \leq 100\mu_3$, $\mu_1 \ll \mu_2$ и $\mu_1 \ll \mu_3$ интенсивность возгорания горючего материала H в системе электроснабжения можно определить следующим образом:

$$H = 0,25 \times \omega_1^2 \times \Theta_1^2 \times \omega_2^2 \times \Theta_2^2 \times (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4), \quad (1)$$

где: ω_1 – параметр потока отказов модуля обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения, год⁻¹; ω_2 – параметр потока появления горючего материала рядом с возможным возникновением опасного электрического источника зажигания, год⁻¹; λ_i – параметр потока появления аварийного режима эксплуатации системы электроснабжения (короткое замыкание, перегрузка, утечки тока

на землю, дугообразование или изменение переходного сопротивления), год⁻¹; Θ_1 , Θ_2 – интервалы времени между диагностиками модуля обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения и проверками наличия горючего материала вблизи появления опасного электрического источника зажигания.

Если предположить, что всякий раз, когда появляется повреждение изоляции и отказ модуля обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения, происходит возгорание горючего материала, то выражение (1) примет вид:

$$H = 0,5 \times \omega_1^2 \times \Theta_1^2 \times \sum_{i=1}^4 \lambda_i.$$

Заключение

В результате выполненного анализа выявлено, что каждый год в Российской Федерации

по причине повреждений систем электроснабжения происходит до 45 000 пожаров от электрических причин. Определено, что короткое замыкание является преобладающим аварийным режимом при эксплуатации систем электроснабжения. При этом показано, что для его появления необходимо предварительное разрушение изоляции, обусловленное воздействием таких смежных аварийных режимов, как дугообразование или изменение переходного сопротивления, перегрузка, утечка тока на землю, перенапряжение.

Разработан алгоритм возгорания горючего материала, который позволяет учитывать четыре основных аварийных режима эксплуатации системы электроснабжения. Предложенная схема минимальных пожароопасных сечений позволяет определять уровень обеспечения безопасной и надежной эксплуатации системы электроснабжения практически любой конфигурации и сложности с возможностью оценки интенсивности возгорания горючего материала.

Список литературы

1. Перечень критических технологий Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.fcpir.ru/about/priorities_and_critical_technologies/critical_technologies.
2. Государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/rugovclassifier/837/events>.
3. Петрушевская, А.А. Совершенствование процесса изготовления и монтажа электроники в условиях организации цифрового производства / А.А. Петрушевская, Н.А. Алешкин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 8. – С. 27–30.
4. Государственная программа «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>.
5. World fire statistics № 25, 2020 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.ctif.org/sites/default/files/2020-11/CTIF_Report25_Persian-Edition-2020.pdf.
6. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
7. Смелков, Г.И. Пожарная безопасность электропроводок / Г.И. Смелков. – М. : Кабель, 2009. – 328 с.
8. Солёный, С.В. Анализ математических методов оценки безопасности электрифицированных помещений / С.В. Солёный, О.Я. Солёная / Информационно-управляющие системы. – 2016. – № 1(80). – С. 58–64.
9. Солёная, О.Я. Об оценке пожарной опасности сети 0,4/0,22 кВ при ее эксплуатации / О.Я. Солёная, А.П. Ковалев // Электричество. – 2014. – № 11. – С. 36–45.
10. Рябинин, И.А. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем / И.А. Рябинин, Г.Н. Черкесов. – М. : Радио и связь, 1981. – 264 с.
11. Солёный, С.В. Формирование алгоритмов функционирования автоматической системы мониторинга и диагностики электропроводок / С.В. Солёный, О.Я. Солёная, А.П. Ковалев, Г.В. Демченко / Информационно-управляющие системы. – 2015. – № 2(75). – С. 30–36.
12. Солёный, С.В. Оценка влияния надежности устройства искрозащиты на пожарную безопасность квартирной сети напряжением до 1 кВ / С.В. Солёный, А.П. Ковалев / Сборник научных трудов ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет». – Электротехника и энергети-

ка. – Донецк. – 2011. – Вып. 10(180). – С. 162–166.

References

1. Perechen kriticheskikh tekhnologij Rossijskoj Federatsii [Electronic resource]. – Access mode : http://www.fcpir.ru/about/priorities_and_critical_technologies/critical_technologies.
2. Gosudarstvennaya programma «Razvitie elektronnoj i radioelektronnoj promyshlennosti» [Electronic resource]. – Access mode : <http://government.ru/rugovclassifier/837/events>.
3. Petrushevskaya, A.A. Sovershenstvovanie protsessa izgotovleniya i montazha elektroniki v usloviyakh organizatsii tsifrovogo proizvodstva / A.A. Petrushevskaya, N.A. Aleshkin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 8. – S. 27–30.
4. Gosudarstvennaya programma «Zashchita naseleniya i territorij ot chrezvychajnykh situatsij, obespechenie pozharnoj bezopasnosti i bezopasnosti lyudej na vodnykh obektakh» [Electronic resource]. – Access mode : <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>.
6. GOST 12.1.004-91 SSBT. Pozharnaya bezopasnost. Obshchie trebovaniya.
7. Smelkov, G.I. Pozharnaya bezopasnost elektroprovodok / G.I. Smelkov. – M. : Kabel, 2009. – 328 s.
8. Solenyj, S.V. Analiz matematicheskikh metodov otsenki bezopasnosti elektrifitsirovannykh pomeshchenij / S.V. Solenyj, O.YA. Solenaya / Informatsionno-upravlyayushchie sistemy. – 2016. – № 1(80). – S. 58–64.
9. Solenaya, O.YA. Ob otsenke pozharnoj opasnosti seti 0,4/0,22 kV pri ee ekspluatatsii / O.YA. Solenaya, A.P. Kovalev // Elektrichestvo. – 2014. – № 11. – S. 36–45.
10. Ryabinin, I.A. Logiko-veroyatnostnye metody issledovaniya nadezhnosti strukturno-slozhnykh sistem / I.A. Ryabinin, G.N. CHERkesov. – M. : Radio i svyaz, 1981. – 264 s.
11. Solenyj, S.V. Formirovanie algoritmov funktsionirovaniya avtomaticheskoy sistemy monitoringa i diagnostiki elektroprovodok / S.V. Solenyj, O.YA. Solenaya, A.P. Kovalev, G.V. Demchenko / Informatsionno-upravlyayushchie sistemy. – 2015. – № 2(75). – S. 30–36.
12. Solenyj, S.V. Otsenka vliyaniya nadezhnosti ustrojstva iskrozashchity na pozharnuyu bezopasnost kvartirnoj seti napryazheniem do 1 kV / S.V. Solenyj, A.P. Kovalev / Sbornik nauchnykh trudov GVUZ «Donetskij natsionalnyj tekhnicheskij universitet». – Elektrotehnika i energetika. – Donetsk. – 2011. – Vyp. 10(180). – S. 162–166.

© С.В. Солёный, 2021

УДК 005.63

Е.А. ЗАЯЦ, Э.Н. КИМ, Е.Г. ТИМЧУК

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

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЫМОГЕНЕРАТОРОВ

Ключевые слова: дымогенератор; канцерогенность; копченая продукция; модель оценки.

Аннотация. В работе обоснована необходимость разработки модели оценки качества дымогенераторов, проведен анализ способов и устройств для получения коптильного дыма, разработана модель оценки качества дымогенераторов с использованием функции желательности Харрингтона, проведена ее апробация путем оценки качества парового дымогенератора АВТОТЕРМ АД 54 и термодымовой камеры КВК-300.

Обеспечение качества и безопасности копченой продукции является основным направлением совершенствования пищевой отрасли, что в свою очередь зависит, прежде всего, от технологических свойств коптильного дыма.

Технологические свойства коптильного дыма во многом зависят от используемого оборудования для дымогенерации. В настоящее время рынок дымогенераторов насчитывает большое количество устройств, во многом отличающихся: начиная от возможности регулирования температуры пиролиза древесины и заканчивая принципом работы. При этом отсутствуют рекомендации по выбору дымогенераторов.

Решить эту проблему можно путем создания методического обеспечения для оценки качества дымогенераторов.

Созданию способов и устройств для получения коптильного дыма посвящены работы таких отечественных и зарубежных специалистов, как Д.Х. Бунин, М.В. Попов, Н.А. Воскресенский, А.В. Гудович, Б.Е. Гергель, Н.Ф. Москаленко, П.А. Курапцев, Б.Н. Никитин, В.М. Чупахин.

Однако методических рекомендаций по выбору оптимальных способов и устройств для

получения коптильного дыма на данный момент не существует.

Исходя из этого, целью настоящей работы является разработка модели оценки качества дымогенераторов.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ способов и устройств для получения коптильного дыма;
- разработать модель оценки качества дымогенераторов;
- апробировать результаты исследования (на дымогенераторах, используемых в Приморском крае в рыбной отрасли).

Для получения коптильного дыма используются дымогенераторы (устройства для производства дыма) различных типов:

- дымогенераторы тления (с саморазогревом, с внешним подогревом: электрическим, газовым, на жидких и твердых топливах);
- фрикционные дымогенераторы трения (дисковые и барабанные);
- паровые дымогенераторы.

В паровых дымогенераторах образование дыма происходит при пиролизе опилок в струе перегретого пара при температуре 300–400 °С. Паровые дымогенераторы применяют редко из-за сложности конструкции, а также из-за того, что дым получается «мокрым», в результате чего его невозможно применять при холодном копчении. Преимуществом паровых дымогенераторов является то, что за счет оптимальной температуры дымогенерации и увлажнения снижается содержание тяжелых молекул полиароматических углеводородов (ПАУ), вследствие их осаждения до попадания на продукт [1].

К достоинствам фрикционных дымогенераторов можно отнести высокий коэффициент готовности, возможность полной автоматизации и легкость регулировки дымообразования.

Несмотря на это, фрикционные дымогенераторы обладают существенными для произ-

Таблица 1. Стандартные отметки на шкале желательности [5, С. 36].

Желательность	Отметки на шкале желательности
Очень хорошо	1,00–0,80
Хорошо	0,79–0,63
Удовлетворительно	0,62–0,37
Плохо	0,36–0,20
Очень плохо	0,19–0,00

водства недостатками. Это высокий уровень шума, сказывающийся на условиях труда работников предприятия, дополнительный расход электроэнергии для привода рабочего органа и специфичность ароматических свойств дыма, так как пиролиз протекает нетрадиционным путем. Помимо всего прочего, фрикционные дымогенераторы недолговечные, так как вибрации, сопровождающие процесс дымогенерации, приводят к быстрому износу элементов конструкции устройства.

На отечественном рынке широко представлены дымогенераторы следующих зарубежных компаний: «Autotherm», «Bastra» «Kerres», «Schroeter Technologie», «Schwan», «Vemag Anlagenbau GmbH», «Germos», «AGK Kronawitter GmbH» (Германия); «Mauting» (Чехия); «Protech AB» (Швеция); «Sorgo Anlagenbau GmbH» (Австрия); ООО «КФТЕХ-НО», ООО «Торгово-производственное предприятие Z-Machine», ООО «Ижица» (Россия).

Германские и австрийские компании реализуют дымогенераторы, паро-дымогенераторы, щеповые дымогенераторы, дымогенераторы тления, фрикционные дымогенераторы, системы жидкого дыма, дымогенераторы конденсированного дыма и трубчатые электрофильтры воздуха.

Чешские, шведские компании реализуют дымогенераторы, использующие древесную щепу, фрикционные дымогенераторы, паровые дымогенераторы и аппликаторы жидкого дыма.

Российские компании реализуют дымогенераторы, использующие древесную щепу, фрикционные дымогенераторы и паровые дымогенераторы.

Особенности рассмотренных дымогенераторов влияют как на экономическую составляющую производства копченой продукции, так и на показатели безопасности коптильного дыма и копченой продукции.

Первое, что принимается во внимание, – это цена оборудования. Не менее важным фактором является стоимость эксплуатации этого оборудования. В зависимости от способа дымогенерации дымогенератор может практически не затрачивать дополнительных ресурсов или делать производство экономически невыгодным. Но самым важным является канцерогенность генерируемого коптильного дыма.

Рассматриваемые факторы измеряются в различных величинах. Стоимость оборудования в долларах, стоимость использования в рублях, затраченных на производство тонны продукции, а канцерогенность коптильного дыма – в условных единицах при помощи модели канцерогенной оценки коптильного дыма и копченой продукции [2].

Для одновременного учета факторов, измеряющихся в разных величинах, используется функция желательности Харрингтона [3; 4].

Так, интерпретированное значение каждого из трех показателей может иметь значение от 0 до 1, в соответствии со стандартными отметками на шкале желательности (табл. 1).

Для учета факторов необходимо принимать во внимание различную их значимость для производства. С этой целью используются коэффициенты весомости показателей.

Стоимость оборудования имеет большое значение для предприятия, но при долгосрочном использовании оборудование окупается, поэтому данному фактору присваивается коэффициент весомости 0,5.

От стоимости использования оборудования зависит окупаемость производства, поэтому показателю присваивается коэффициент весомости 0,7.

Канцерогенность генерируемого коптильного дыма является особо важным фактором, так как от этого зависит здоровье людей и состояние окружающей среды, поэтому фактор

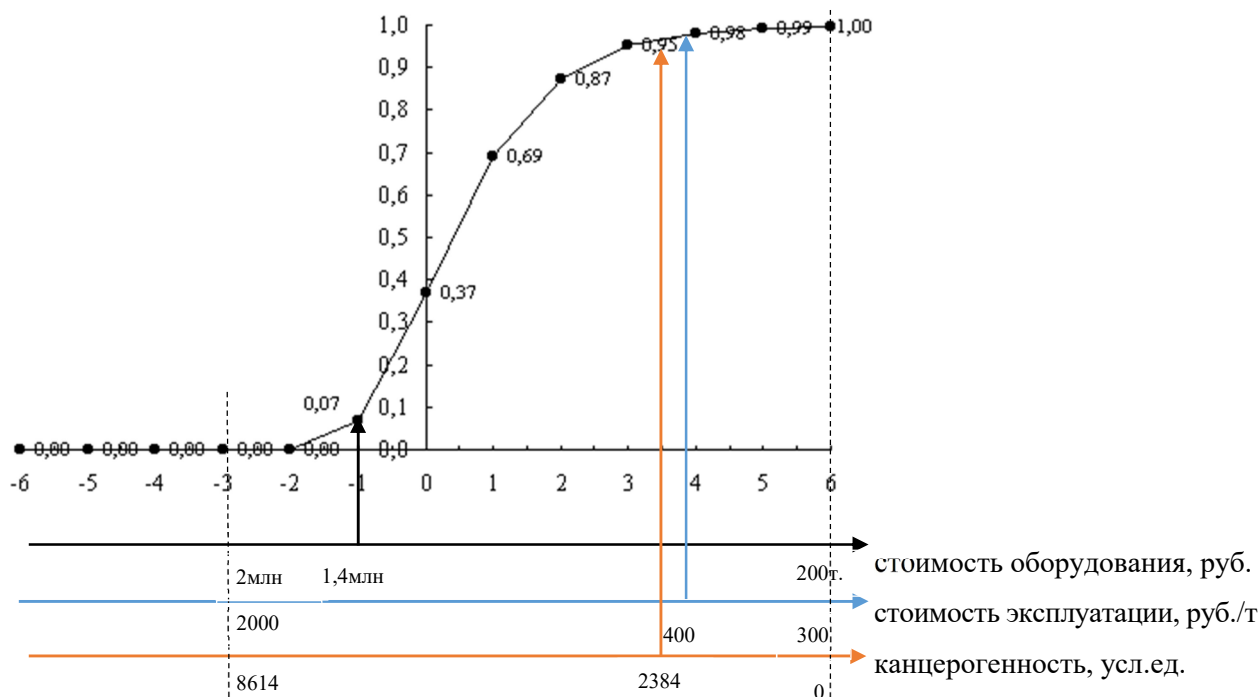


Рис. 1. Оценка качества парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54

сохраняет коэффициент весомости 1.

Модель имеет вид математической формулы:

$$K = 0,5s + 0,7c + d,$$

где K – качество дымогенератора в условных единицах; s – стоимость дымогенератора в условных единицах; c – стоимость эксплуатации дымогенератора в условных единицах; d – канцерогенность копильного дыма в условных единицах.

Таким образом, максимальная оценка, которую может получить дымогенератор при оценке качества с использованием предложенной модели, равняется 2,2 условные единицы, когда минимальная оценка составит 0.

Полученное значение так же можно оценить по шкале желательности.

Для апробации модели произведем оценку качества парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 и термодымовой камеры КВК-300.

Оценка качества парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54.

За наилучшее значение стоимости оборудования берется стоимость кур.

За наилучшее значение стоимости эксплуатации берется стоимость эксплуатации кур.

За наихудшее значение канцерогенности

копильного дыма берется значение канцерогенности, полученное при бесконтрольном горении древесины в курах.

Стоимость парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 составляет 1,4 млн рублей. Стоимость эксплуатации – 400 руб. на производство тонны рыбы горячего копчения. Канцерогенность дыма, полученного при использовании парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 равна 2384 условные единицы.

Стоимость парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 по шкале желательности составила 0,07; стоимость эксплуатации – 0,98; канцерогенность – 0,96.

Проведя расчеты, получаем качество парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 (K_1), равное 1,681.

Таким же способом оцениваем качество термодымовой камеры КВК-300 со следующими характеристиками: стоимость дымогенератора – 400 000 руб.; стоимость эксплуатации – 500 руб./т; канцерогенность копильного дыма – 4479. Получаем значение $K_2 = 1,855$.

Таким образом, проведя оценку качества парового дымогенератора АВТОТЕРМ AD 54 и термодымовой камеры КВК-300 по предложенной модели, можно сделать вывод, что КВК-300 больше подходит для использования на производстве. Экономическая эффективность и кан-

церогенная безопасность производства зависит от используемого для дымогенерации оборудования. Предоставленная модель оценки качества дымогенераторов позволит выбрать из большого ассортимента оптимальный дымогенератор для использования на производстве.

Статья подготовлена по материалам НИР «Повышение качества и безопасности копченой рыбной продукции на основе оптимизации процесса дегенерации», выполненной в рамках гранта ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Список литературы

1. Курко, В.И. Химия копчения / В.И. Курко. – М. : Пищевая промышленность, 1969. – 319 с.
2. Заяц, Е.А. Модель оценки канцерогенности копильного дыма и копченой продукции / Е.А. Заяц, Э.Н. Ким. – М. : Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – № 10(112). – 2020. – С. 44–49.
3. Адлер, Ю.П. Введение в планирование эксперимента / Ю.П. Адлер. – М. : Metallurgiya, 1969.
4. Зедгенидзе, И.Г. Применение математических методов для исследования многокомпонентных систем / И.Г. Зедгенидзе. – М. : Metallurgiya, 1974.
5. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М. : Наука, 1976.

References

1. Kurko, V.I. KHimiya kopcheniya / V.I. Kurko. – M. : Pishchevaya promyshlennost, 1969. – 319 s.
2. Zayats, E.A. Model otsenki kantserogennosti koptilnogo dyma i kopchenoj produktsii / E.A. Zayats, E.N. Kim. – M. : Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – № 10(112). – 2020. – S. 44–49.
3. Adler, YU.P. Vvedenie v planirovanie eksperimenta / YU.P. Adler. – M. : Metallurgiya, 1969.
4. Zedgenidze, I.G. Primenenie matematicheskikh metodov dlya issledovaniya mnogokomponentnykh sistem / I.G. Zedgenidze. – M. : Metallurgiya, 1974.
5. Adler, YU.P. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimalnykh uslovij / YU.P. Adler, E.V. Markova, YU.V. Granovskij. – M. : Nauka, 1976.

© Е.А. Заяц, Э.Н. Ким, Е.Г. Тимчук, 2021

УДК 004.9

М.С. СМЕРНОВА

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

МЕТОД ВЫРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБОСОБЛЕННЫХ КОМПОНЕНТ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ АВИАЦИОННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты; квалиметрические требования; программно-аппаратные комплексы; технологическая система *SCRUM*; структурирование функций качества.

Аннотация. Основной целью исследования является разработка метода эффективной выработки конкретных рекомендаций по мерам улучшения качества в условиях протекания технологического процесса реализации проектов по разработке программно-аппаратных комплексов в рамках технологической системы *SCRUM*.

Задача состоит в разработке этапов метода для обеспечения качества обособленных компонент программно-аппаратных комплексов.

В статье представлены результаты локализации метода структурирования функций качества (*Quality Function Deployment: QFD*-метод) на предметную область разработки и создания программно-аппаратных комплексов в рамках технологической системы *SCRUM*.

В практической реализации проектов по разработке программно-аппаратных комплексов в рамках технологической системы *SCRUM* важны не только вопросы системного и логического определения архитектурных и технологических аспектов качества аппаратной платформы и разрабатываемого программного обеспечения (ПО), но и эффективная выработка конкретных рекомендаций по мерам улучшения качества в текущих условиях протекания технологического процесса. Именно на обеспечение указан-

ной эффективности нацелен метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент программно-аппаратных комплексов (ПАК) управления группировками объектов авиационной робототехники – беспилотных летательных аппаратов (УГ БПЛА), который по своей сути является корректной локализацией метода структурирования функций качества (*Quality Function Deployment: QFD*-метод, **СФК**-метод [1; 2]) на предметную область разработки и создания программно-аппаратных комплексов, программного обеспечения в рамках технологической системы *SCRUM*.

Объективная ориентированность проектов разработки ПАК УГ БПЛА на нужды и запросы потенциальных и реальных заказчиков диктует необходимость постоянного и непрерывного увязывания технических возможностей создаваемого ПАК с потребностями, определяемыми специалистами предметной области применения группировок летательных аппаратов. Именно этим моментом определяется факт широкого использования инструментария *QFD*-метода, соответствующих СФК-методик при создании указанных ПАК и, прежде всего, в рамках технологической системы *SCRUM*. Вместе с тем, высокая итеративность и частично эмпирический подход к проектированию и развитию возможностей программного обеспечения в рамках указанной технологической системы накладывает целый ряд специфических особенностей на применение *QFD*-метода в рамках технологической системы *SCRUM* [3–5].

Развертывание или структурирование функций качества при разработке ПАК УГ БПЛА необходимо для логического увязывания техни-

ческих и функциональных возможностей создаваемого аппаратного комплекса и программного продукта с ожидаемыми потребностями, которые он призван удовлетворить. Таким образом, структурирование функций качества ПАК УГ БПЛА при разработке – это процесс последовательного и целеобусловленного выявления технических решений, характеристик, свойств и функций разрабатываемых программно-аппаратных платформ и прикладного ПО через систематизацию, конкретизацию, локализацию нужд и пожеланий потенциального эксплуатанта указанных комплексов. Этот процесс должен, в конечном итоге, обеспечить такое качество ПАК УГ БПЛА как программно-аппаратного продукта, что все значимые потребности и ожидания потенциального потребителя будут гарантировано удовлетворены.

В рамках предлагаемого метода выработка рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПАК УГ БПЛА должна осуществляться в следующей последовательности укрупненных этапов:

1) формирование в ходе институционального совершенствования технологической системы *SCRUM* при разработках ПАК УГ БПЛА систематизированных знаний о предпочтительности различных методов и средств совершенствования качества указанных комплексов по отдельным показателям;

2) осуществление первичной разработки многотабличной диаграммы *QFD*-метода при начале работ по созданию текущего проекта ПАК УГ БПЛА: установление системы пользовательских требований и общих технических характеристик, которым должен удовлетворять создаваемый комплекс;

3) формирование, на основании данных по п. 1, подсистемы вспомогательных таблиц для модифицированной диаграммы *QFD*-метода, отражающей логическую связь рациональной предпочтительности применения соответствующих методов и средств совершенствования

качества ПАК УГ БПЛА в зависимости от совершенствуемых технических характеристик и удовлетворяемых требований пользователя указанных комплексов;

4) непосредственное предоставление модифицированной диаграммы *QFD*-метода с подсистемой вспомогательных таблиц как инструментария инженеров-системотехников (скрам-мастера, продукт-оунера и пр.), специалистов по контролю качества для выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПАК УГ БПЛА при создании указанных комплексов и соответствующих приборных систем в рамках технологической системы *SCRUM*;

5) учет результатов реализации вырабатываемых рекомендаций в ходе институционального совершенствования технологической системы *SCRUM*.

В итоге реализации указанных этапов становится возможным получить развернутые, систематизированные и согласованные с потребностями потенциального эксплуатанта ПАК УГ БПЛА первичные данные для проектирования (технического задания или технических условий) каждой из компонент указанного комплекса. Так же последовательное построение многотабличных диаграмм *QFD*-метода на всех этапах разработки и жизненного цикла ПАК УГ БПЛА позволяет эффективно, во взаимосвязи с пожеланиями потенциальных эксплуатантов принимать решения по улучшению качества программно-аппаратной платформы и прикладного программного обеспечения указанных комплексов. Это, в конечном итоге, позволяет избежать дорогостоящих и трудно прогнозируемых иными методами корректировок в уже воплощенных программно-технических решениях по созданию программно-аппаратных комплексов УГ БПЛА, а значит это позволяет сократить необоснованные затраты на разработку соответствующего прикладного программного обеспечения.

Список литературы

1. Cooper, R.G. Winning at new products. Accelerating the process from idea to launch / R.G. Cooper. – Cambridge (MA) : Perseus Publishing, 2001. – 227 p.
2. Mittag, H. Statistical methods of quality insurance / H. Mittag, R. Horst. – Chapman and Hall. – CR, 1993. – 664 p.
3. Семенова, Е.Г. Взвешивание иерархии показателей оценки качества программно-аппаратных комплексов данных / Е.Г. Семенова, С.А. Морозов, Я.А. Ивакин, Е.Г. Семенова, М.С. Смирнова // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. –

2017. – № 5. – С. 136–143.

4. Смирнова, М.С. Структурирование требований в задачах многокритериальной оптимизации сложных технических систем / М.С. Смирнова // Автоматизация, информатизация, инновация в транспортных системах : сборник научно-технических статей. – СПб. : СПбГУВК. – 2016. – Вып. 1. – С. 36–41.

5. Мичурин, С.В. Методы управления качеством программных комплексов диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте / С.В. Мичурин, Е.Г. Семенова; под ред. проф. Я.А. Ивакина. – СПб. : ГУАП, 2015. – 247 с.

References

3. Semenova, E.G. Vzhivanie ierarkhii pokazatelej otsenki kachestva programmno-apparatnykh kompleksov dannykh / E.G. Semenova, S.A. Morozov, YA.A. Ivakin, E.G. Semenova, M.S. Smirnova // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. – 2017. – № 5. – S. 136–143.

4. Smirnova, M.S. Strukturirovanie trebovanij v zadachakh mnogokriterialnoj optimizatsii slozhnykh tekhnicheskikh sistem / M.S. Smirnova // Avtomatizatsiya, informatizatsiya, innovatsiya v transportnykh sistemakh : sbornik nauchno-tekhnicheskikh statej. – SPb. : SPbGUVK. – 2016. – Vyp. 1. – S. 36–41.

5. Michurin, S.V. Metody upravleniya kachestvom programmnykh kompleksov dispetcherizatsii prostranstvennykh protsessov na aviatransporte / S.V. Michurin, E.G. Semenova; pod red. prof. YA.A. Ivakina. – SPb. : GUAP, 2015. – 247 s.

© М.С. Смирнова, 2021

УДК 005 (075,8)

Ю.Ю. ЧЕРЕМУХИНА

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

ПОНЯТИЕ «СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ» В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Ключевые слова: система менеджмента качества; среда организации; удовлетворенность потребителей; управление качеством.

Аннотация. Целью статьи является разработка метода управления средой образовательной организации в соответствии с требованиями ISO 9001.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: анализ требований стандартов качества к понятию «среда организации», определение внутренних и внешних факторов, которые влияют на среду образовательной организации.

Гипотеза исследования: применение метода управления средой образовательной организации при сертификации на соответствие ISO 9001.

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

Основными результатами настоящей статьи являются: разработанный метод управления средой образовательной организации; определение внутренних и внешних факторов, влияющих на деятельность образовательной организации.

Основным международным инструментом обеспечения качества в образовательных учреждениях является сертифицированная система менеджмента качества (СМК) по требованиям национального стандарта качества ISO 9001. Успешная сертификация СМК обязывает организацию реализовать одно из требований данного ГОСТа в отношении понимания, что же такое «среда организации» и определить внешние и внутренние факторы, способные влиять на реализацию политики, миссии, основных стратегических направлений развития, целей качества образования [1; 2]. Согласно требованиям ISO 9001, качество образовательной деятельности определяется способностью реализовывать потребности, интересы и ожидания

заинтересованных сторон, а также удовлетворять требования различных групп потребителей. Средой образовательной организации, или организационной средой, является бесконечная совокупность внутренних и внешних факторов, которые так или иначе влияют на достижение стратегических направлений развития. Образовательной организации следует выделить среди них те факторы, которые способны значительно влиять на достижение стратегических направлений развития. При этом хочется отметить, что понятие «среда организации», в соответствии с требованиями международного стандарта качества, тесно взаимосвязано с термином «заинтересованные стороны». Первоочередным в понимании среды образовательной организации становится определение всех ее заинтересованных сторон. Нужно обратить внимание на ожидания и требования заинтересованных сторон, при которых выявляется риск их невыполнения. При управлении такими рисками образовательному учреждению необходимо разработать мероприятия по их снижению. Образовательное учреждение привлекает, удерживает и сохраняет поддержку заинтересованных сторон, от которых зависит реализация его стратегических направлений развития. Образовательное учреждение должно определить внешние и внутренние факторы, влияющие на результативность процессов и СМК в целом, а также на достижение стратегических задач.

К внешним факторам можно отнести:

- 1) нормативно-правовые требования, в том числе:
 - Федеральные законы Российской Федерации;
 - Постановления Правительства Российской Федерации;
 - Постановления Министерства образования и науки Российской Федерации;
 - Постановления Правительства Москвы;
- 2) технологические факторы, в том числе:
 - новые технологии;

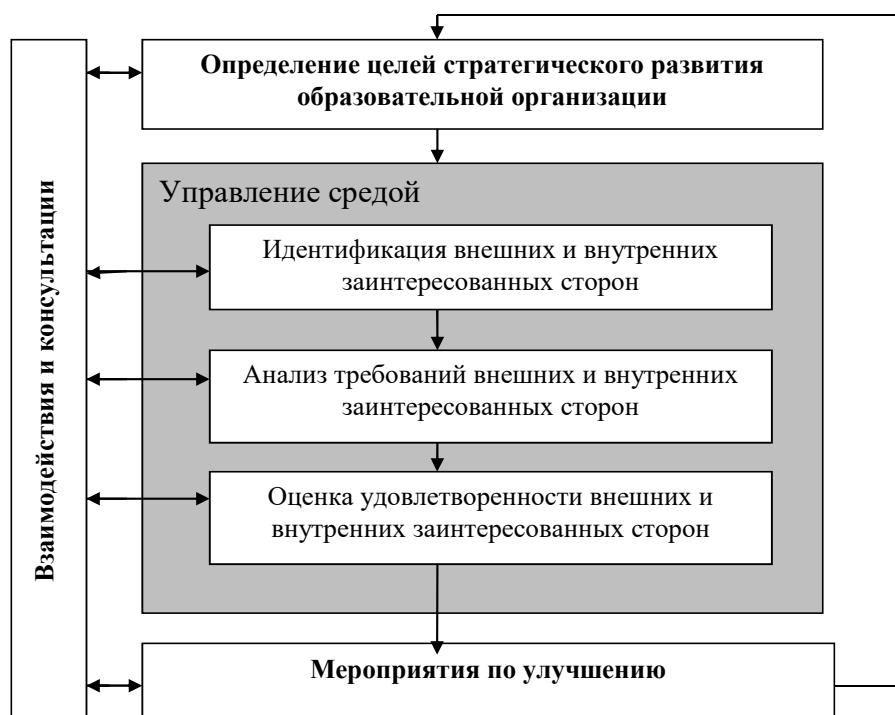


Рис. 1. Схема управления средой образовательной организацией

- новое оборудование;
- сроки действия патентов;
- 3) конкурентные факторы, в том числе:
- доля образовательного учреждения на рынке;

– тренды роста числа потребителей.

Внутренние факторы, имеющие отношение к среде образовательной организации, сюда можно отнести:

- 1) общие показатели деятельности организации, в том числе финансовые результаты;
- 2) ресурсные факторы, в том числе:
 - инфраструктура;
 - среда для функционирования процессов;
 - внутрифирменные знания;
- 3) конкурентные факторы, в том числе:
 - ключевые рыночные тенденции;
 - тренды роста научной продукции образовательной организации;
- 4) человеческие аспекты, в том числе:
 - компетентность научно-педагогических работников;
 - компетентность управленческого персонала;
 - внутриуниверситетская культура;
 - кадровая политика Университета;
- 5) производственные факторы, в том числе:

– возможности вспомогательных процессов;

– показатели функционирования СМК образования;

– оценка уровня удовлетворенности потребителей [3];

6) факторы управления организацией, в том числе:

– правила и процедуры принятия решений;

– организационная структура образовательной организации;

– мониторинг внешних и внутренних факторов может осуществляется по реализации направлений стратегического развития [4];

Основные направления стратегического развития образовательной организации, например:

– внешняя среда образовательной организации;

– образовательная деятельность;

– научно-исследовательская и внедренческая деятельность;

– кадровая политика образовательной организации;

– управление образовательной организацией;

- международная деятельность;
- материально-техническая база образовательной организации.

Метод обращения со средой образовательной организации состоит из основных этапов, представленных на рис. 1.

Рекомендуется регулярно проводить актуализацию приоритетных направлений. Для анализа среды может изучаться неограниченное количество факторов (например, демографические, экономические, общественность, законодательство и т.д.). Для идентификации и дальнейших действий формируется команда из экспертов, в которую входят сотрудники, имеющие представление обо всей деятельности образовательной организации и обладающие соответствующими знаниями в областях, на которые направлены стратегические цели. При идентификации очень важна достоверность и обширность изучения исходных данных, поэтому не-

обходимо привлечение экспертов из областей процессов и деятельности (группы экспертов).

Требования и интересы заинтересованных сторон

Для определения требований и интересов заинтересованных сторон могут использоваться следующие методы:

- *SWOT*-анализ;
- сравнительный анализ;
- опрос заинтересованных сторон.

В настоящей статье определены методы управления средой в образовательной организации, определены внешние и внутренние факторы, влияющие на способность реализовать стратегические направления развития организации, что позволяет успешно сертифицироваться на соответствие международным стандартам качества.

Список литературы

1. Cheremukhina, Y.Y. Technical and economic analysis of efficiency of electronic means' quality management / Y.Y. Cheremukhina, A.I. Gorobets, A.S. Novikov, M.A. Nazarenko // International Journal of Engineering and Technology (UAE). – 2018. – Т. 7. – № 4.20 – С. 629–630.
2. Cheremukhina, Y.Y. Model end-to-end integrated quality management International / Y.Y. Cheremukhina, M.A. Nazarenko, A.A. Filippov, V.V. Ants, I.A. Baranova, A.S. Novikov // International Journal of Engineering and Technology (UAE). – 2018. – Т. 7. – № 4.36. – С. 60–63.
3. Черемухина, Ю.Ю. Система мониторинга уровня удовлетворенности потребителей и ее цель, структура, принципы / Ю.Ю. Черемухина, М.А. Назаренко, А.С. Новиков // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(104). – С. 81–83.
4. Черемухина, Ю.Ю. Исторический аспект развития бережливого производства / Ю.Ю. Черемухина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(104). – С. 77–80.

References

3. CHeremukhina, YU.YU. Cistema monitoringa urovnya udovletvorennosti potrebitel' i ee tsel, struktura, printsipy / YU.YU. CHeremukhina, M.A. Nazarenko, A.S. Novikov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2(104). – S. 81–83.
4. CHeremukhina, YU.YU. Istoricheskij aspekt razvitiya berezhlivogo proizvodstva / YU.YU. CHeremukhina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2(104). – S. 77–80.

© Ю.Ю. Черемухина, 2021

УДК 51-74

И.А. ЖУРАВЛЕВ, А.А. КУЗНЕЦОВ

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

ПЕРЕХОД НА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ

Ключевые слова: искусственный интеллект; навыки; обучение; планирование; сотрудники.

Аннотация. Актуальностью выбранной темы является ее не только теоретическая, но и практическая значимость в настоящее время.

Целью статьи является рассмотрение вопроса о внедрении искусственного интеллекта для автоматизации рабочих мест и анализ реакции сотрудников на это.

Задачи исследования:

- определить степень внедрения искусственного интеллекта ранее, в настоящий момент и в будущем;
- определить его область;
- проанализировать изменения от его внедрения;
- спрогнозировать разделение операций между людьми и машиной;
- определить ключевых навыков, необходимых для сотрудников компаний с искусственным интеллектом.

Объектом исследования является искусственный интеллект, а предметом – автоматизация рабочих мест с помощью него.

Гипотеза исследования – последствия внедрения искусственного интеллекта и определение, являются ли это для сотрудников барьером для комфортной работы.

Методы исследования – анализ и синтез различных статей по предмету исследования, основываясь на проведенных опросах зарубежных компаний. Формирование собственных предложений по рассматриваемой теме.

В результате проведенных исследований были рассмотрены последствия перехода на искусственный интеллект, его влияние на сотрудников и стратегия по адаптации для комфортной работы.

Во время всеобщей автоматизации искусственный интеллект все больше внедряется в

жизнь компаний и в дальнейшем будет использоваться исходя из:

- увеличения прибыли компаний за счет его внедрения;
- увеличения убытков на проектирование, разработку и внедрение;
- тенденции к текущему поиску чего-то нового.

Единственное, что притормаживает и выступает барьером к введению искусственного интеллекта, и это самый важный фактор, – человеческий ресурс. Неумение работать с машиной является сильным барьером.

Внедрение искусственного интеллекта

Уже в 2017 г., благодаря опросам, проведенными *Dell Technologies* и *institute for the Future*, выяснилось, что примерно 1 % всех компаний использует у себя искусственный интеллект.

После проведения анкетирования директоров крупных компаний было установлено, что увеличилось число применяемых преимуществ искусственного интеллекта, а именно – почти 37 % предприятий задействуют его преимущества.

Вполне логично видеть показатель в 90 % респондентов, которые заявляют об использовании искусственного интеллекта у себя к 2022 г., согласно опросу *Cognilytica*.

О широком применении приложений на основе искусственного интеллекта сообщили опрошенные сотрудники (рис. 1).

Зависимость рабочей силы от искусственного интеллекта

Торговля, маркетинг, производство и дизайн – это области, нуждающиеся в искусственном интеллекте.

В настоящее время искусственный интеллект занимается проектированием отчетов и графиков, выбором предпочтений пользовате-

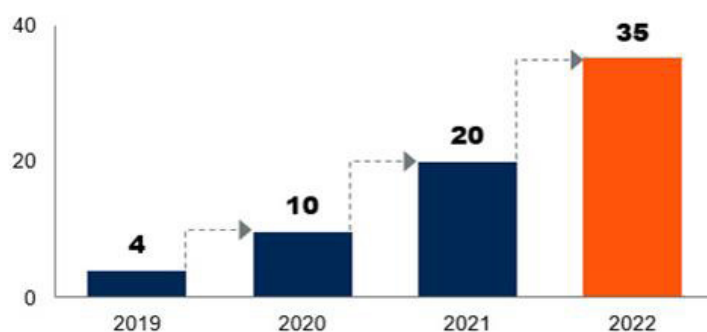


Рис. 1. Среднее число проектов на базе искусственного интеллекта

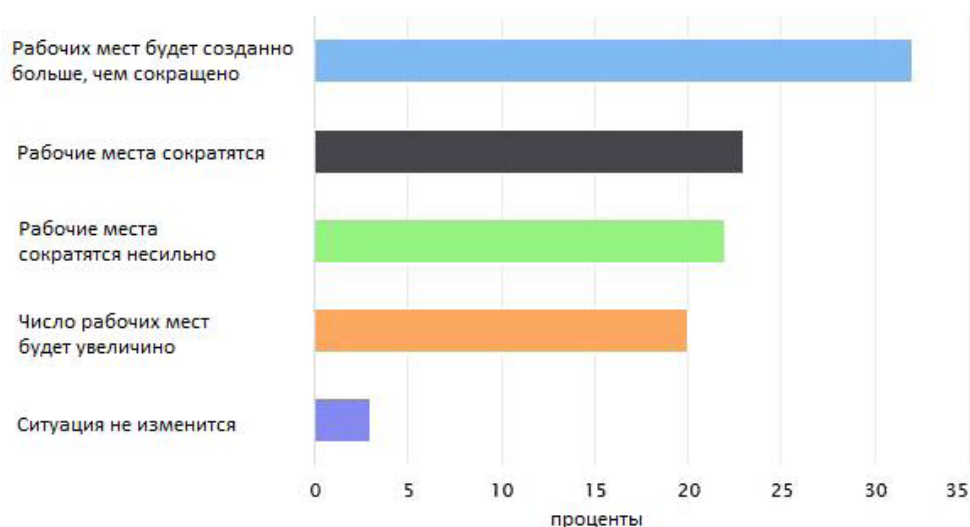


Рис. 2. Результаты опроса *EMTech Digital Conference* по поводу воздействия на рабочие места искусственного интеллекта

лей на основе их привычек, созданием моделей и выбором досуга. В будущем сложность, охват и число применений искусственного интеллекта в работе будут только расти.

Однако в управленческой и социальной областях искусственный интеллект не соответствует характеристикам людей.

По результатам опроса *Accenture* в 2018 г., большая часть высказалась за то, что общепринятые рабочие специальности уходят в небытие из-за того, что искусственный интеллект выполняет рутинные операции. Так же больше половины опрошенных уверены, что к 2021 г. в их компаниях число рабочих мест будет увеличено.

Воздействия на рабочие места искусственного интеллекта

1. Для людей более важными станут спо-

собности, которые пока что недоступны искусственному интеллекту (дизайн, проектирование, межличностное взаимодействие, воображение и творчество).

2. Применение технологических навыков (преобразование данных и их анализ, программирование и так далее).

Выполняя рутинные операции, искусственный интеллект берет на себя большую часть работы, которая у сотрудников занимает огромное количество времени, тем самым у сотрудников появляется возможность больше проявлять профессионализм и применять на практике способностей критического мышления рис. 2 [3].

Традиционный состав обычной компании состоит из сотрудников, обладающих коммуникативными и техническими способностями. Использование этих качеств в правильном формате является залогом успешности работника.

Навыки, которые являются ключевыми и

требуют более пристального внимания после внедрения искусственного интеллекта:

- творческое мышление и социальное взаимодействие – разрешение споров, стратегическое мышление, творческий подход и убеждение, данные навыки будут оставаться за людьми, независимо от степени использования искусственного интеллекта;

- количественное мышление – обработка полученных результатов, применение корректировок и принятие решения, постепенно это будет переложено на искусственный интеллект;

- процессно-ориентированные процессы организации производства, внедрения чего-то нового и так далее, которые необходимы для качественной работы искусственного интеллекта.

Можно предположить, что к началу 2030 г. выполнение количественного мышления разделится поровну между людьми и искусственным интеллектом, около 75 % процессно-ориентированных задач ляжет на плечи искусственного интеллекта, около 85 % задач творческого и социального отношения останется на людях, а почти 75 % всех компаний, использующих искусственный интеллект, будут вкладывать деньги в обучение сотрудников.

Каждая организация должна запланировать сглаженный переход, поэтому особенно важно учесть следующее:

- определить масштаб применения и скорость внедрения искусственного интеллекта;

- выяснить изменения от применения и сделать разграничение задач, какие будет выполнять человек, а какие – машина.

Изменения, происходящие на рабочих местах, после внедрения искусственного интеллекта

Не подлежит никакому сомнению, что все нуждаются в связи машина-человек.

Изначально у сотрудников многих компаний был страх, однако после внедрения искусственного интеллекта многие сотрудники поняли, что это огромный шанс идти вперед и овладеть какими-то новыми знаниями и умениями.

Максимально быстро и качественно обучившиеся сотрудники будут работать намного

эффективнее и получать наибольшую выгоду от использования искусственного интеллекта.

Можно предположить, что к началу 2030 г. произойдут изменения, касающиеся работы машин, а именно – им будет дана возможность решать, какое распределение лучше сделать и какие задачи будут выполнять сотрудники. Тем самым человек и машина начнут дополнять друг друга.

Можно выделить несколько ключевых навыков, которым необходимо было бы обучить сотрудников: обучение искусственного интеллекта общению с людьми в корректной и нужной форме, определение психо-эмоционального состояния сотрудника; расшифровка полученных результатов с целью трансляции ее в массы; сопровождение искусственного интеллекта.

Также можно выделить статьи для повышения людских навыков:

- 1) процедура принятия решений и аналитика данных;

- 2) коммуникация между пользователями и сотрудниками;

- 3) не только связь между машиной и человеком, но и коммуникация машины с машиной.

Очевиден тот факт, что компаниям, которые хотят занять лидирующие позиции, необходимо ответственно подходить к обучению людей связи с искусственным интеллектом.

Как итог можно сформировать этапы, по которым необходимо:

- понять планирование организации для более мягкого перехода на искусственный интеллект;

- создать блок задач для машины и для человека, чтобы были свои зоны ответственности по ним;

- провести опрос среди сотрудников о том, как они представляют, что будет после внедрения искусственного интеллекта.

В результате проведенных исследований было установлено, что искусственный интеллект оказывает влияние на работу сотрудников, но переход на него и комфортную работу можно сформировать только при четком разделении между машиной и человеком выполняемых задач, а также при повышении ключевых навыков и профессионализма рабочей силы.

Список литературы

1. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.itweek.ru/>

ai/article.

2. Artificial Intelligence will Make the Workplace More Human, not Less [Electronic resource]. – Access mode : <https://towardsdatascience.com/artificial-intelligence-will-make-the-workplace-more-human-not-less-49af1ce6cd0d>.

3. The Growing Impact of AI on Business [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.technologyreview.com/2018/04/30/143136/the-growing-impact-of-ai-on-business>.

4. Three Major Fields of Artificial Intelligence and Their Industrial Applications [Electronic resource]. – Access mode : <https://towardsdatascience.com/three-major-fields-of-artificial-intelligence-and-their-industrial-applications-8f67bf0c2b46>.

References

1. Искусственный интеллект [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.itweek.ru/ai/article>.

© И.А. Журавлев, А.А. Кузнецов, 2021

УДК 004.4'22

Ф.С. МЕМЕТОВА

ГБОУВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г Симферополь

ТЕХНИКИ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ключевые слова: задача, модель; методология; объект; проектирование; процесс; решение; сбор требований.

Аннотация. В данной статье представлен анализ техник структурного анализа и проектирования, таких как: *UML*, *ARIS*, *DEF0*, *DEF3*.

Цель статьи – описать и обосновать актуальность использования техник структурного анализа и проектирования.

Задачами исследования являются:

- 1) проанализировать подходы к разработке программных систем;
- 2) представить анализ публикаций по теме разработки.

Гипотеза исследования заключается в следующем: использование представленного в исследовании стека технологий позволит повысить качество процесса разработки программных систем.

В ходе исследования были использованы следующие методы – теоретические, эмпирические, иллюстративные.

Результатом исследования является исследование актуальности применения техник структурного анализа и проектирования: *UML*, *ARIS*, *DEF0*, *DEF3*.

Компьютерные технологии существуют достаточно давно, в том числе и отрасль создания программного обеспечения (ПО). Несмотря на это, многие компании-разработчики до сих пор затрачивают много времени и ресурсов для сбора требований, документирования, управления проектом, что является одним из главных факторов для успешного завершения проекта. По этой причине важность выбора техник управления проектом является важным аспектом и на сегодняшний день.

Вопросами, связанными с техниками структурного анализа и проектирования про-

граммного обеспечения, занимались многие ученые. Работа А.В. Поначугина посвящена определению надежности программного обеспечения в структуре современной информационной системы [5]. Также можно выделить, например, работу М.М. Абрамского, который рассмотрел ряд вопросов, связанных с техниками проектирования цифровой образовательной среды [1]. В работе А.А. Гусева рассматривались вопросы выбора программных компонентов на основе оценки качества функционирования [3].

Известно, что стадия сбора требований тесно связана с успехом проекта. Если на стадии анализа требований грамотно, с учетом пожеланий заинтересованных лиц составить требования к программному продукту, то это определит успех проекта на начальном этапе. Необходимо также отметить наиболее широко распространенные техники описания требований на этапе проектирования – это языки *UML*, *DEF0*, *DEF3*, *ARIS*. Сравнительный анализ языков моделирования приведен в табл. 1.

Разработка требований и управление ими – это трудный процесс. Все зависит от конкретного случая, но есть и общие приемы. Многие команды применяют итеративный процесс, используя гибкую методологию разработки *Agile* [2].

Фрагменты реализации архитектуры системы «Cars» на платформе *Rational IBM Architect V 7.5* приведены на рис. 1 и 2. Данные примеры демонстрируют использование языка структурного анализа и проектирования *UML* в рамках обучения студентов направления подготовки 09.03.04 «Прикладная информатика современных технологий разработки программного обеспечения».

Данные примеры применяются в качестве учебно-методической базы (для обучающихся направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика») по освоению современной ме-

Таблица 1. Языки моделирования

Название	Предназначение	Модели	Особенности
UML	Автоматизация производства ПО и процессов	1. Структурные диаграммы	Представление архитектуры программного обеспечения на основе реализации диаграммы классов, диаграммы объектов, диаграммы компонентов, диаграммы развертывания, диаграммы пакетов
		2. Поведенческие диаграммы	Представление архитектуры программного обеспечения на основе реализации диаграммы деятельности, диаграммы вариантов использования, диаграммы взаимодействия, временной диаграммы, диаграммы конечного автомата, диаграммы последовательности, диаграммы связи
DEF0	Функциональное моделирование	Контекстная диаграмма	Описание начальных стадий проектирования сложных искусственных систем управления, производства, бизнеса, включающих людей, оборудование, программное обеспечение
DEF3	Документирование технологических процессов исследуемого объекта	1. Диаграмма потоков данных (DFD). 2. Диаграмма описания взаимосвязей между процессами IDEF3 (WorkFlo)	Метод, имеющий основной целью дать возможность аналитикам описать ситуацию, когда процессы выполняются в определенной последовательности, а также описать объекты, участвующие совместно в одном процессе
ARIS	Разработка информационных систем от определения требований до описания реализации	1. Организационная диаграмма. 2. Функциональная диаграмма. 3. Информационная диаграмма. 4. Диаграмма управления	Относительно новой моделью ARIS является диаграмма eEPC, расширенная модель цепочки процессов, управляемых событиями. Она расширяет возможности IDEF0, IDEF3. Бизнес-процесс в нотации eEPC представляет собой поток последовательно выполняемых процедур, расположенных в порядке их выполнения

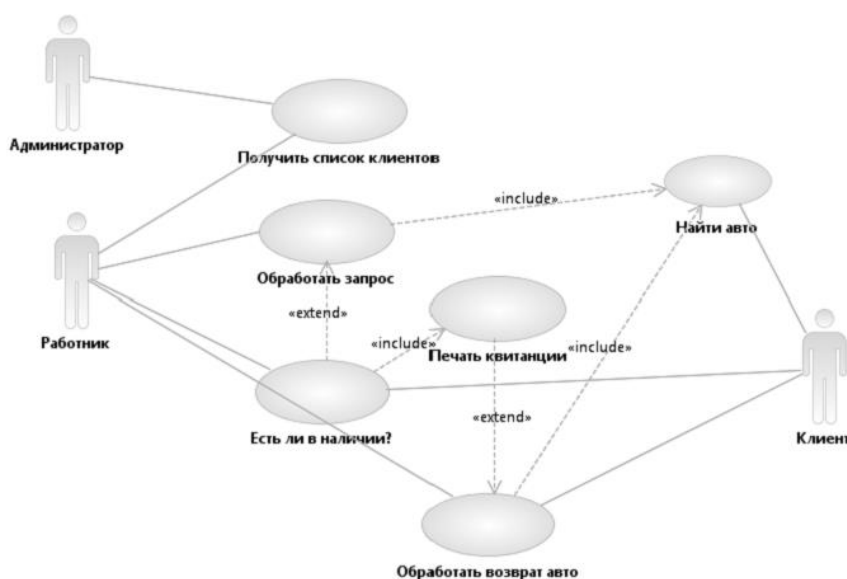


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

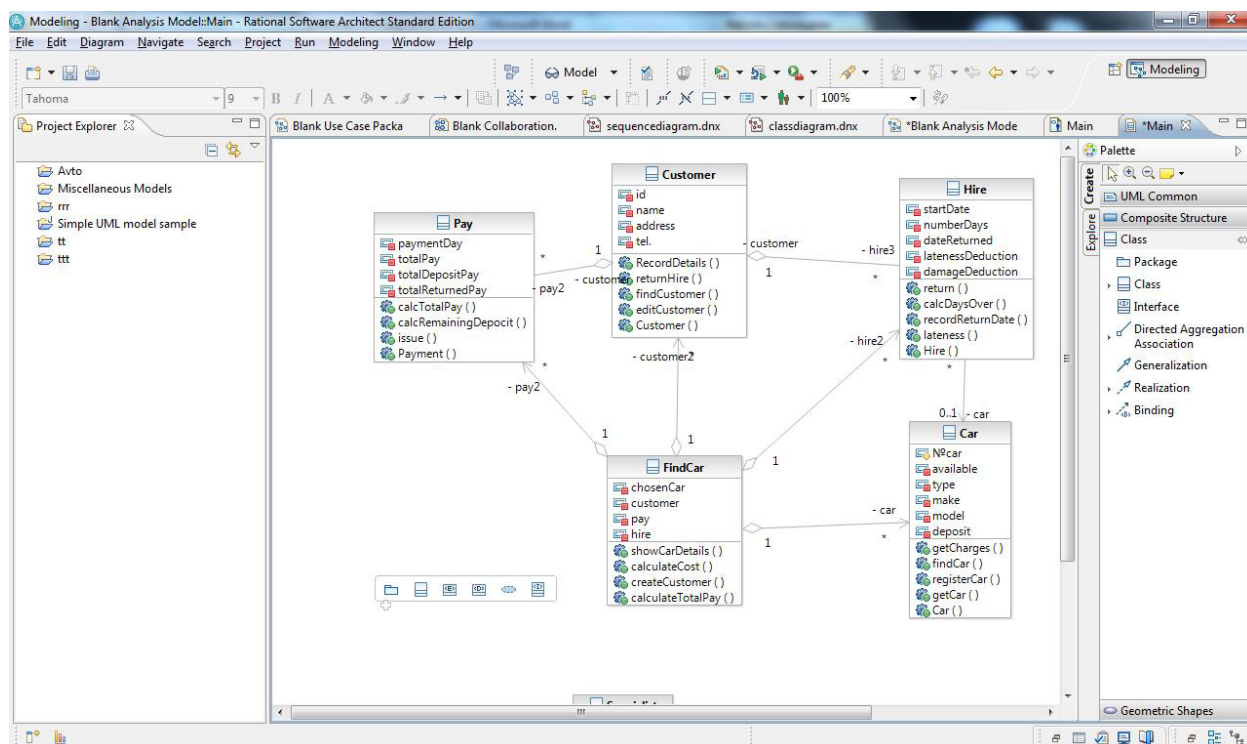


Рис. 2. Диаграмма классов

тодологии инжиниринга при решении сложных технологических задач.

Таким образом, исследования в данном на-

правлении могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов к разработке сложных программных систем.

Список литературы

1. Абрамский, М.М. Модели, методы и программные средства управления данными цифровых образовательных сред : дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.11 / М.М. Абрамский. – Казань, 2019. – 160 с.
2. Брауде, Э.Дж. Технология разработки программного обеспечения / Э.Дж. Брауде. – СПб. : Питер, 2004. – 655 с.
3. Гусев, А.А. Математическое и алгоритмическое обеспечение эффективного выбора программных компонентов распределенного вычислительного комплекса заданной архитектуры : дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.11 / А.А. Гусев. – М., 2019. – 109 с.
4. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://intuit.ru/studies/courses/532/388/lecture/9003?page=2>.
5. Поначугин, А.В. Определение надежности программного обеспечения в структуре современной информационной системы / А.В. Поначугин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – М : ВИБТ. – 2018. – Т. 6. – № 4(23). – С. 335–345.

References

1. Abramskij, M.M. Modeli, metody i programmnye sredstva upravleniya dannymi tsifrovyykh obrazovatelnykh sred : diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.11 / M.M. Abramskij. – Kazan, 2019. – 160 с.
2. Braude, E.Dzh. Tekhnologiya razrabotki programmnoho obespecheniya / E.Dzh. Braude. – SPb. : Piter, 2004. – 655 s.
3. Gusev, A.A. Matematicheskoe i algoritmicheskoe obespechenie effektivnogo vybora

programmnykh komponentov raspredelenного vychislitelnogo kompleksa zadannoj arkhitektury : dis. ...
kand. tekhn. nauk: 05.13.11 / A.A. Gusev. – M., 2019. – 109 s.

4. Natsionalnyj otkrytyj universitet «INTUIT» [Electronic resource]. – Access mode :
<https://intuit.ru/studies/courses/532/388/lecture/9003?page=2>.

5. Ponachugin, A.V. Opredelenie nadezhnosti programmного obespecheniya v strukture
sovremennoj informatsionnoj sistemy / A.V. Ponachugin // Modelirovanie, optimizatsiya i
informatsionnye tekhnologii. – M : VIVT. – 2018. – T. 6. – № 4(23). – S. 335–345.

© Ф.С. Меметова, 2021

УДК 004.4

С.В. ПАЛЬМОВ^{1,2}, А.С.МЯЧИНА¹¹ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара;²ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Ключевые слова: *Python; Telegram; медицина; чат-бот.*

Аннотация. Один из главных вопросов, стоящих перед человечеством, – это борьба за улучшение здоровья. Своевременное определение заболевания помогает предотвратить серьезные последствия. Этому может способствовать применение современных инфокоммуникационных технологий.

Данная статья преследует две цели:

1) создание двух простых медицинских чат-ботов для популярного мессенджера «Telegram»;

2) проверка гипотезы о том, что разработка компьютерных программ упомянутого типа доступна широкому кругу людей.

Чтобы достичь поставленные цели были решены следующие задачи: изучено современное состояние дел в исследуемой области, выбран инструментарий для создания ботов, созданы модели последних с дальнейшей их реализацией в программном коде. Все вышеперечисленное было осуществлено посредством применения методов сравнительного анализа, высокоуровневого программирования и объектно-ориентированного анализа и проектирования.

Полученные результаты однозначно указывают на то, что вышеупомянутая гипотеза верна: разработка простых медицинских чат-ботов доступна широкому кругу людей.

Одной из многочисленных тем, обсуждаемых в последнее время, являются чат-боты. Они представляют собой компьютерную программу, которая использует естественный язык для общения с людьми или иными компьютерными программами в формате диалога [2]. Возможны различные формы этого сценария, например:

– один чат-бот, общающийся с пользователем, способен отвечать на вопросы пользователей, заданные в произвольной форме, опционально может задавать уточняющие вопросы, для получения недостающей информации;

– множество ботов, общающихся друг с другом; для полноценного функционирования требуется поддержка специалиста, так как самостоятельно бот не может справиться со всеми задачами, исходящими от пользователя.

Перечислим виды чат-ботов.

1. Образовательный бот предназначен для общения с пользователем по определенным темам, объяснения грамматических правил, исправления ошибок, подбора тестов и игр по заданной теме; все это может значительно облегчить процесс обучения. Примеры популярных ботов-учителей: *@AndyRobot* – позволяет выучить английский язык с нуля; *@uchebe_bot* – поможет выбрать учебное заведение с заданными требованиями; *@Grammarnazibot* – поможет научиться писать без ошибок [3].

2. Новостной бот информирует пользователя о тех или иных событиях, таких как новости, общественные мероприятия, публикации и т.д. Примеры популярных ботов-информаторов: *@OneClickNewsBot* – позволяет узнать новости на любую тему; *@BreezeBot* – информационно-развлекательный бот.

3. Игровой бот дает возможность поиграть в различные игры. Примеры таких ботов: *@MyTetrisBot* – тетрис; *@ruassoc_bot* – ассоциации.

4. Боты-ассистенты – разработаны различными онлайн-сервисами как дополнение к основной веб-версии. Например, *siri* хорошо понимает человеческую речь и выдает нужные сведения в соответствии с запросом [4].

История ботов началась в 1950-х гг. с исследований Алана Тьюринга, новаторского британского математика [5]. Основная идея, лежа-

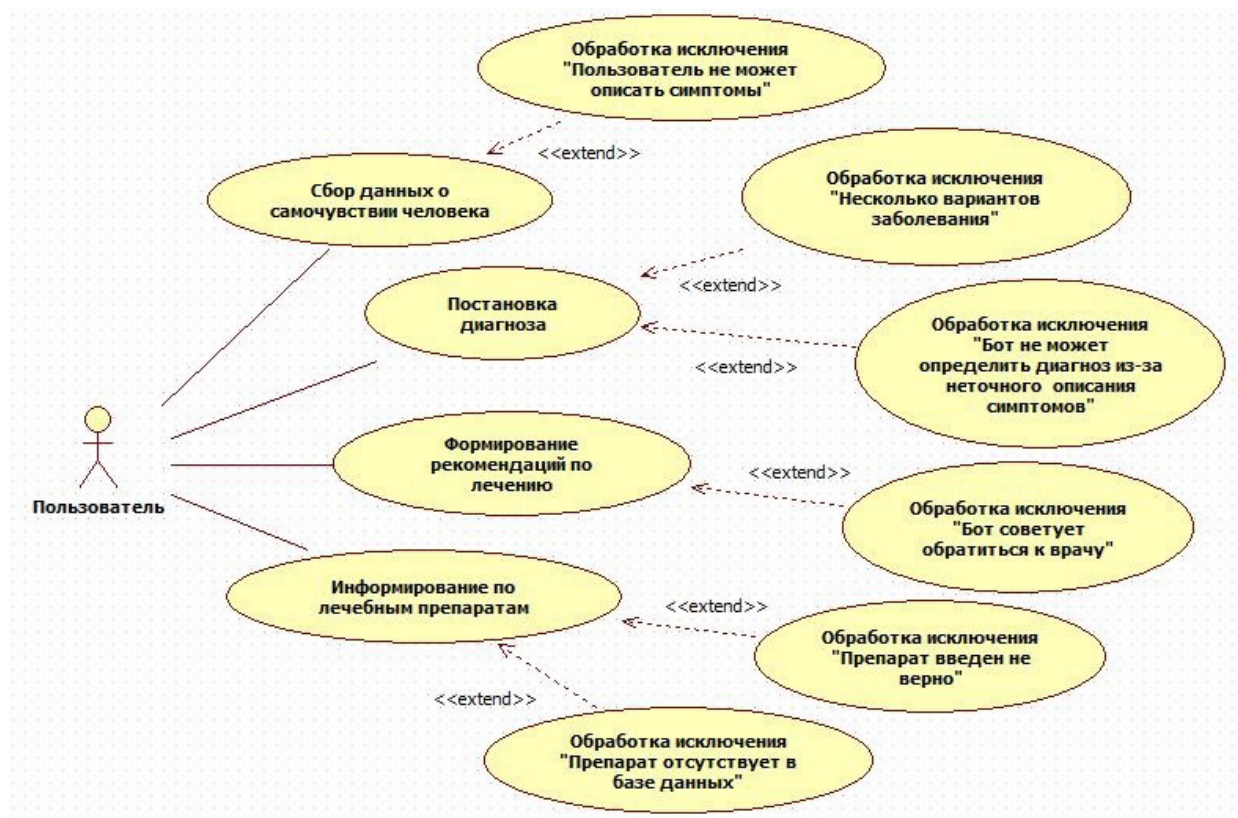


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования «MedBot»

щая в основе его работ, заключалась в том, что машины тоже могут думать и они разумны.

Эта работа вызвала большой интерес у Джозефа Вайценбаума, специалиста в области искусственного интеллекта [1]. И в 1966 г. он разработал программу *ELIZA*. Она имитировала терапевта, который задавал открытые вопросы и отвечал на задачи пользователей. Считается, что *ELIZA* была первым чат-ботом в истории [6].

Рассмотрим несколько современных примеров из сферы здравоохранения.

«*Babylon*» (Великобритания). Анализируя ответы пациентов на заданные вопросы, программа отвечает сообщением, что делать дальше: какие лекарственные препараты нужно принимать, сходить на прием к врачу или обратиться в специализированную клинику. Пациенты получили возможность обращаться к боту «*Babylon*» вместо звонка оператору колл-центра.

«*Your.MD*» (Норвегия). Пациент описывает симптомы, перечисляя их в одну строку, а в ответ на это приложение задает сопутствующие дополнительные вопросы. В результате выда-

ется один диагноз с описанием и вариантами лечения или предупреждение о необходимости вызвать скорую помощь.

«*DOC+*» (Россия). Интеллектуальные алгоритмы этого приложения собирают симптомы, историю болезни и подготавливают данные для врача. При общении с пациентом программа может поинтересоваться, давно ли человек болеет, уточнить, принимал ли он какие-либо препараты и многое другое.

Качество диагностики в таких системах далеко не идеально, поскольку, как правило, невозможно точно определить заболевание на основании одних только жалоб пациента. Для этого требуется дополнительная информация: данные обследования, анализы и анамнез. Однако боты обучаются «задавать» правильные вопросы и собирать более полную информацию о болезни по сравнению с тем, что изначально описывает пациент.

Функциональность бота пока нельзя сравнивать с живым оператором, но он уже может взять на себя часть работы человека.

Таким образом, исходя из вышеприведенного, можно с уверенностью говорить об акту-

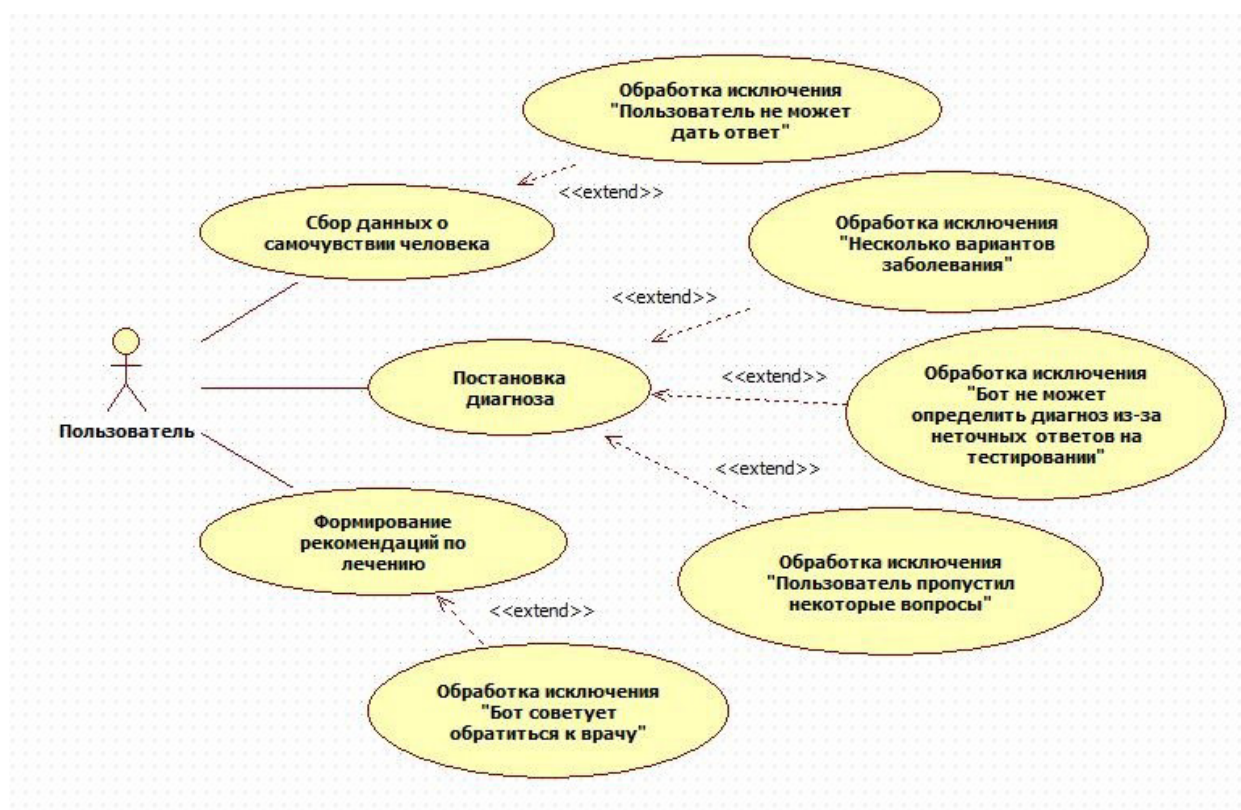


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования «TestBot»

альности тематики статьи. Это объясняется тем, что боты приобретают все большее значение и становятся одним из основных видов общения людей в современном мире. В области здравоохранения медицинские помощники обретаю особую роль: они постепенно внедряются в ежедневную практику врачей, максимально облегчая их работу, и оказывают помощь пользователям в решении многих задач на дому; уже в ближайшем будущем общение с чат-ботами не будет отличаться от общения с докторами.

Целью статьи является не только разработка бота, но и демонстрация относительной простоты создания программного обеспечения указанного типа любым заинтересованным человеком; главная особенность упомянутых ботов заключается в простоте их реализации.

Требования к разрабатываемым программам («MedBot» и «TestBot»):

- выявление диагноза по описанным симптомам или по ответам на заданные вопросы;
- формирование рекомендаций по лечению, в тяжелых случаях – обращение к врачу;
- описание правил приема лекарственных препаратов (только для бота «MedBot»).

Для повышения наглядности требования были визуализированы посредством диаграмм вариантов использования (рис. 1 и 2).

Создание бота с помощью конструктора

Можно выделить следующие доступные платформы для создания чат-ботов:

- 1) *Telegram*;
- 2) *Viber*;
- 3) *Facebook Messenger*;
- 4) *VK*;
- 5) *WhatsApp*.

Было принято решение использовать *Telegram*. *Telegram* – бесплатный мессенджер, являющийся одним из первых, открывших возможность задействования ботов [8]. *Telegram* отличается от других мессенджеров возможностью быстрого создания ботов и каналов. Канал – это чат, позволяющий отправлять сообщения неограниченному количеству подписчиков, который представляет собой смесь блога и ленты новостей. Работая напрямую через интерфейс *Telegram*, бот воссоздает действия пользователя, упрощая процесс взаимодействия

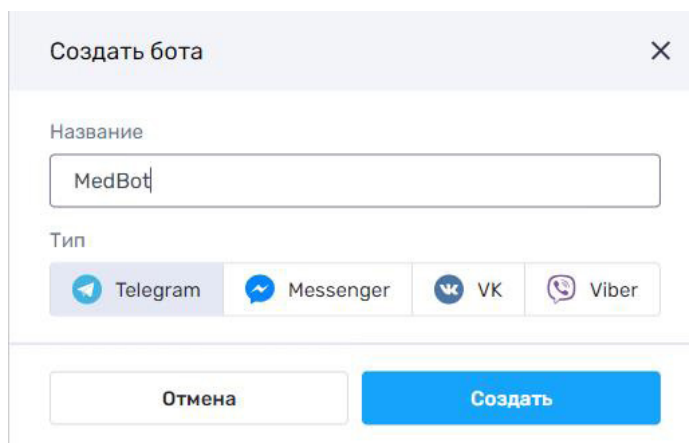


Рис. 3. Создание telegram-бота

с программой.

Ботов можно создавать и настраивать без участия программиста с помощью специальных конструкторов:

- «Flow XO» является конструктором чат-ботов для Facebook, Slack и Telegram, обладает интуитивно-понятным визуальным редактором; однако большое число функций порождает значительные временные издержки даже при реализации несложных задач [7];

- «Chatfuel» – конструктор для Telegram и Facebook, позволяет создавать простые меню и обеспечивать рассылки информационного характера [10];

- «ManyChat» – работает только с мессенджером Facebook;

- «Chatforma» – это наиболее функциональный, понятный и доступный конструктор на российском рынке.

В конструкторе «Chatforma» имеются все необходимые возможности для создания медицинского помощника: форма ввода, разные опросы и рассылки. Можно создавать теги для распознавания команд, доступен простой и понятный личный кабинет, сервис с активной поддержкой сообщества (в форме видеоуроков и различных конкурсов). Поэтому для создания первого бота было принято решение использовать именно этот конструктор.

Процесс создания программы в «Chatforma» начинается с регистрации. Далее необходимо выбрать подходящий сервис «Telegram» и ввести название бота, в данном случае – «MedBot» (рис. 3).

Для соединения с конструктором нужно получить уникальный токен в «BotFather», который предназначен для создания, настройки

и управления другими ботами [9]. Токен – это набор символов, который должен быть у пользователя для доступа к ресурсу. Для получения токена telegram-бота в «BotFather» предлагается выбрать имя, которое будут видеть все пользователи. После задания имени нужно создать псевдоним бота, который должен быть уникальным и заканчиваться на «bot». Псевдоним используется для сокращенного названия ссылки на созданную программу. Когда данные успешно введены, платформа выдает индивидуальный токен для доступа к HTTP API (рис. 4).

После этого следует закрепить полученный токен в настройках (поле «Конфигурация»). Теперь «MedBot» соединен с конструктором и доступен для дальнейшего редактирования.

Для вывода приветствия пользователю и объяснения ему сути работы программы используется стартовое сообщение, которое выводится при нажатии кнопки «/start», расположенной в постоянном меню. Постоянное меню располагается под строкой ввода сообщения. Сообщения по умолчанию используются, когда возникают ошибки при обработке запроса пользователя; также возможно создание новых сообщений. В постоянное меню добавляются две кнопки – «Определить заболевание» и «Лекарственный препарат» – при нажатии на которые будет выведено сообщение, предназначенное для перечисления симптомов или ввода названия препарата соответственно.

Определение заболевания возможно при добавлении AI-тегов на ответ пользователя. AI-теги используются для организации вызова сообщений по словам или фразам. При точном описании симптомов возрастает вероятность

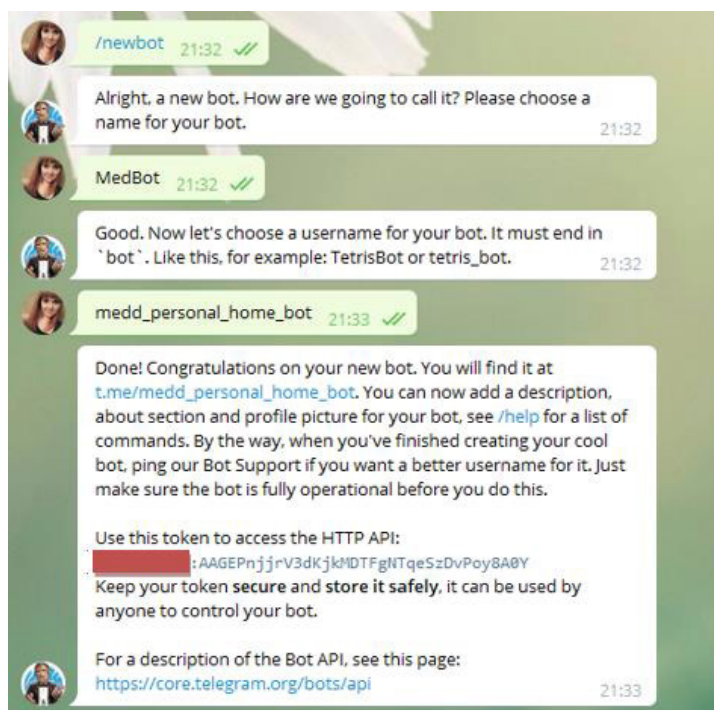


Рис. 4. Получение токена в «BotFather»

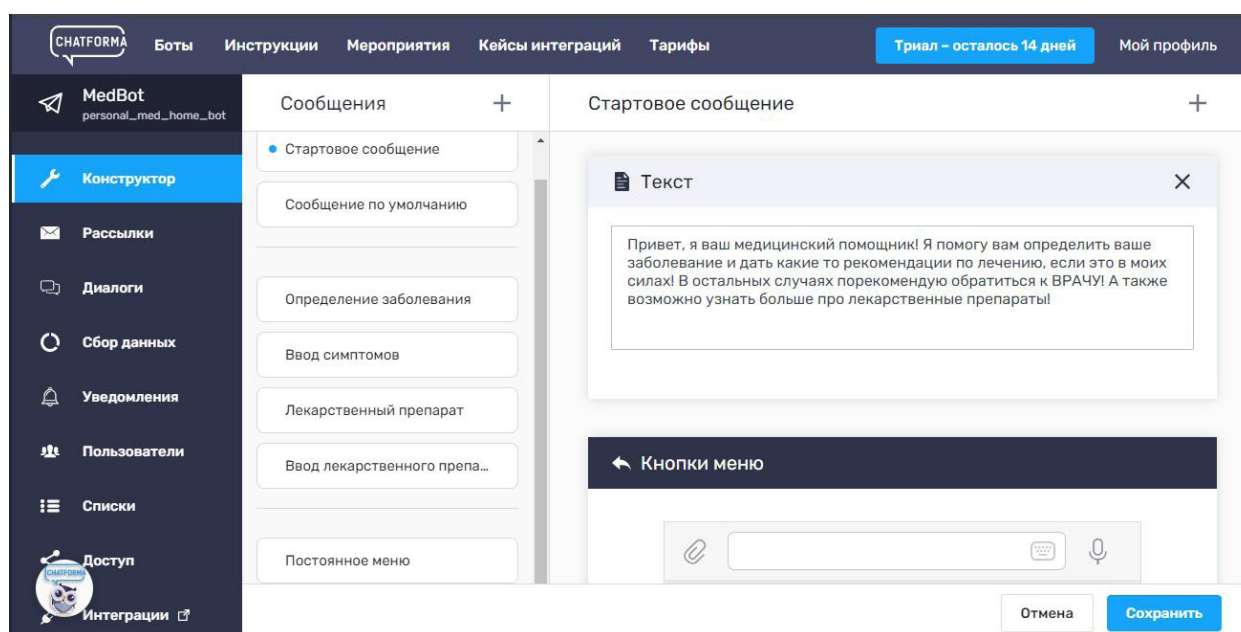


Рис. 5. Редактирование в конструкторе

корректного определения заболевания. Это указывается в описании программы, чтобы пользователь понимал ее возможности (рис. 5).

После редактирования необходимо сохранить все изменения и перейти в «Telegram». В строке поиска вводится созданный псевдоним –

«*person-al_med_home_bot*».

Для того чтобы визуализировать алгоритм работы бота, была использована диаграмма деятельности. Последняя позволяет показать последовательность выполнения действий программы, которые в совокупности приводят к

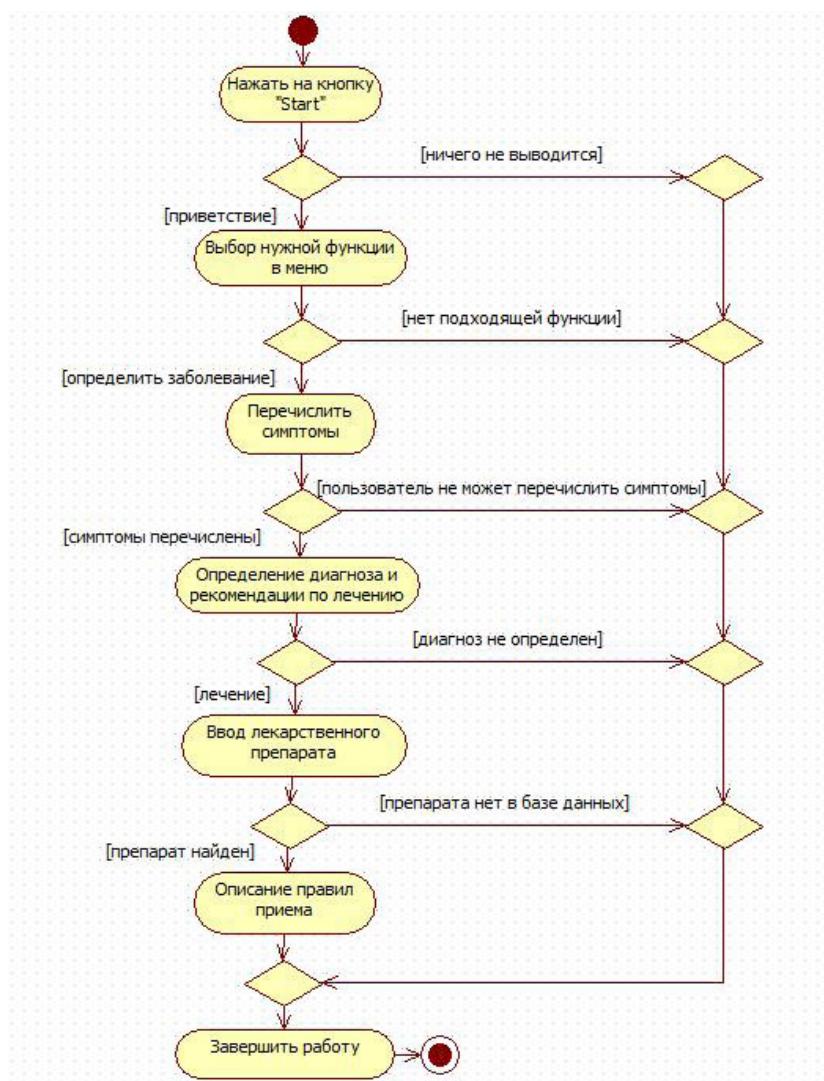


Рис. 6. Диаграмма деятельности «MedBot»

получению желаемого результата (рис. 6).

Пример взаимодействия с ботом в *Telegram* показан на рис. 7.

Создание бота с помощью среды разработки на языке *Python*

Процесс создания программы также начинается с обращения к «BotFather» для получения токена с последующим присвоением названия боту – «TestBot».

Работа с кодом осуществлялась посредством бесплатной среды разработки «PyCharm». Необходимые библиотеки были установлены посредством использования команды «*pip install [название_библиотеки]*» через консоль.

Написание кода начинается с импорта не-

обходимых библиотек: «*import telebot*». Далее создается переменная, где в скобках необходимо указать ранее сгенерированный токен: «*bot = telebot.TeleBot('TOKEN')*». Для того чтобы пользователь мог произвести запуск при нажатии на кнопку и увидеть приветствие, нужно добавить команду «*/start*», где предлагается выбрать тест из меню:

```

@bot.message_handler(content_types=['text'])
def start(message):
    if message.text == '/start':
        bot.send_message(message.from_user.id,
        «Приветствие», reply_markup=test)
    
```

Пользователь выбирает более подходящий

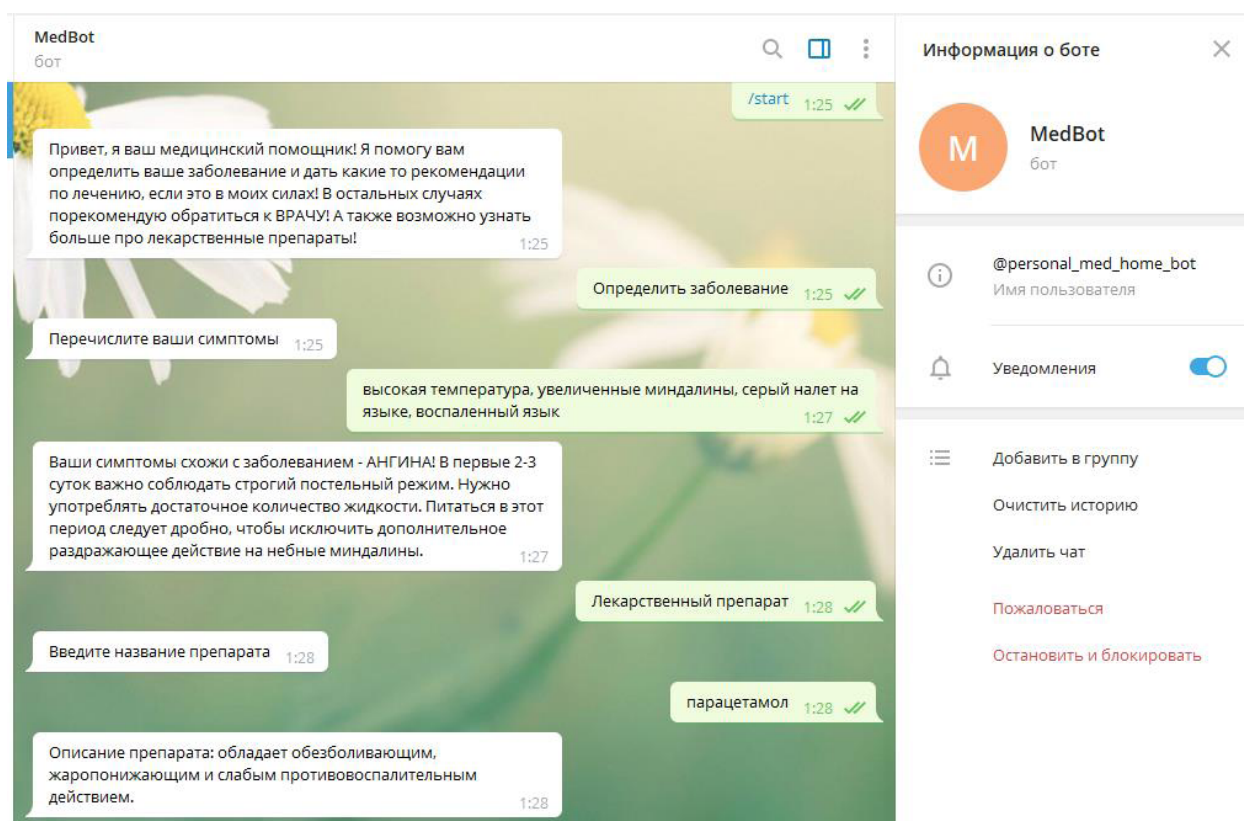


Рис. 7. Тестирование telegram-бота, созданного на «Chatforma»

на его усмотрение тест со связанными с ним симптомами: «боль и раздражение» или «ухудшение зрения». Код для добавления кнопок в меню выглядит так:

```
«test=types.ReplyKeyboardMarkup(resize_
keyboard=True, row_width=1)
test1 = types.KeyboardButton('Боль и раз-
дражение')
test2 = types.KeyboardButton('Ухудшение
зрения')».
```

После выбора теста проводится опрос по заболеванию. Имеются ли те или иные симптомы, в связи с которыми можно сформировать первичный диагноз или в сложных ситуациях посоветовать обратиться к врачу. Также возможно и то, что бот не сможет определить заболевание. Вопросы и правильные ответы на них хранятся в словаре, доступ к ним осуществляется по индексу ключа, соответствующему вопросу, и индексу значения – ответу. Функции *question* и *answer*, реализующие вызов вопроса и сверку правильного ответа с ответом, который дал пользователь соответственно:

```
«def question(message):
    bot.send_message(message.from_user.id,
question[0], reply_markup=button)
    bot.register_next_step_handler(message,
answer)
def answer(message):
    if message.text == 'да':
        bot.send_message(message.from_user.id, «
Немедленно обратитесь к врачу! Причиной ва-
ших симптомов является острая глаукома ...»,
reply_markup=keyboard)
        bot.register_next_step_handler(message,
question)».
```

Если ответ не соответствует команде, то будет выведено сообщение о том, что заболевание определить невозможно. Например, это может произойти, когда пользователь не может сформулировать и описать свои симптомы.

Диаграмма деятельности для бота, созданного на *Python*, аналогична диаграмме на рис. 6. Отличие заключается в отсутствии поддержки работы с лекарственными препаратами.

Пример работы бота в *Telegram* представлен на рис. 8.

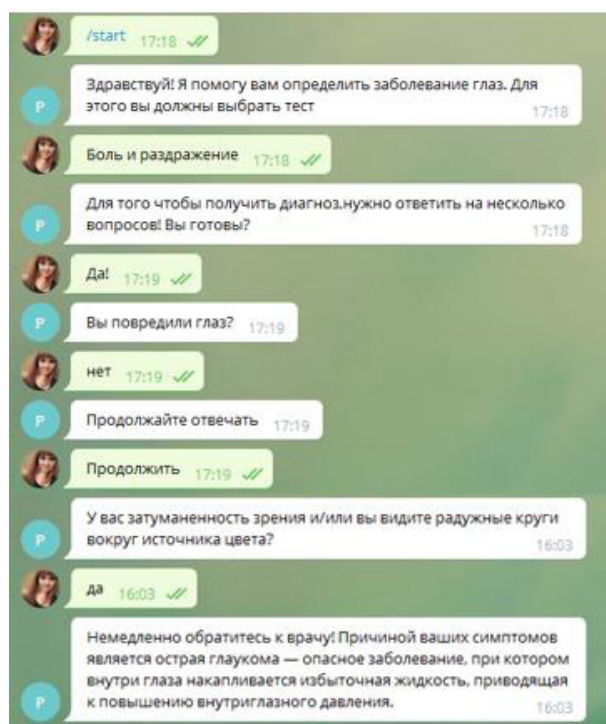


Рис. 8. Тестирование *telegram*-бота, созданного на *Python*

Заключение

Чат-боты являются неотъемлемой частью информационной среды XXI столетия. К их достоинствам можно отнести: доступность в любое время суток и использование в любом месте, где есть выход в интернет. При взаимодействии с ботом человек может рассчитывать на полную конфиденциальность, а также на отсутствие эмоциональных реакций.

Среди недостатков можно выделить использование ботов во вредоносных целях: передача компьютерных вирусов и «накручивание» числа просмотров сетевого контента, например, видеороликов, размещенных на *YouTube*, или статей. Так же, из-за несовершенства алгорит-

мов и программной реализации, боты все еще нуждаются в значительной поддержке человека.

Цель данной статьи достигнута, в ней созданы простые медицинские помощники, которые, однако, являются полностью работоспособными: они собирают данные о самочувствии человека, ставят диагноз, формируют рекомендации относительно лечения и выдают информацию по лечебным препаратам, тем самым уменьшая вероятность ошибок и экономя время врача и пациента. Перспективы использования ботов на всех этапах медицинского обслуживания достаточно широки, а получение профессиональной помощи под руководством помощников *Telegram* — лишь вопрос времени.

Список литературы

1. Берджесс, Э. Искусственный интеллект — для вашего бизнеса : руководство по оценке и применению / Э. Берджесс, 2020. — 232 с.
2. Акулич, М. Чат-боты и маркетинг / М. Акулич, 2020. — 53 с.
3. Джанарсанам, С. Разработка чат-ботов и разговорных интерфейсов / С. Джанарсанам, 2019. — 333 с.
4. Лейн, Х. Обработка естественного языка в действии / Х. Лейн, 2020. — 497 с.
5. Aboul Ella Hassanien. Internet of Things / Aboul Ella Hassanien // Smart Computing and Technology, 2020. — 375 с.
6. Galitsky, B. Developing Enterprise Chatbots: Learning Linguistic Structures / B. Galitsky,

2019 – 556 с.

7. Khan, R. Chatbots: A Complete Guide to Getting Started / R. Khan, A. Das, B. Better, 2017. – 91 с.

8. Оношко, В. Бизнес в Telegram из любой точки мира / В. Оношко, 2018 – 22 с.

9. Modrzyk, N. Building Telegram Bots / N. Modrzyk, 2018 – 247 с.

10. Draaijer, S. Technology Enhanced Assessment / S. Draaijer, D.J. Brinke // 21st International Conference, 2019 – 233 с.

References

1. Berdzhess, E. Искусственный интеллект – для вашего бизнеса : руководство по отсечке и применению / E. Berdzhess, 2020. – 232 с.

2. Akulich, M. Chat-boty i marketing / M. Akulich, 2020. – 53 с.

3. Dzhanarsanam, S. Razrabotka chat-botov i razgovornykh interfejsov / S. Dzhanarsanam, 2019. – 333 с.

4. Lejn, KH. Obrabotka estestvennogo yazyka v dejstvii / KH. Lejn, 2020. – 497 с.

8. Onoshko, V. Biznes v Telegram iz lyuboj tochki mira / V. Onoshko, 2018 – 22 с.

© С.В. Пальмов, А.С. Мячина, 2021

УДК 519.6

Н.А. ЕРОФЕЕВ, О.А. ТОРШИНА

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»,
г. Магнитогорск

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ АЭРОДИНАМИКИ ОБ ОБТЕКАНИИ ПОВЕРХНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Ключевые слова: аэродинамика; математическое моделирование; метод сеток; оптимизационная задача; функция сопротивления; численные методы; число Рейнольдса.

Аннотация. Одной из важных частей летательных аппаратов является корпус, который может быть отождествлен с телом вращения. Некоторые типы таких аппаратов имеют корпус как единственный или основной элемент аэродинамической схемы.

Целью работы является изучение процесса обтекания тел вращения и методов расчета силового воздействия на них. Вычислительный процесс осуществляется посредством численных методов. Результатом работы являются вычисленные аэродинамические характеристики.

Задача об обтекании заостренного конуса – одна из важнейших задач в аэродинамике. Так, решение этой задачи лежит в основе модели обтекания летательного аппарата. В то же время эта задача позволяет рассчитывать аэродинамические характеристики летательного аппарата или его элементов, имеющих коническую форму.

Наряду с точными методами расчета параметров течения на поверхности конуса в аэродинамике используют соотношения, позволяющие с достаточной для инженерной практики точностью вычислить аэродинамические коэффициенты.

Если рассматривать дозвуковые скорости, то там коэффициент конического тела в основном определяется трением и донным давлением, то есть составляющей любого сопротивления от давления на конической поверхности можно пренебречь.

На рис. 1 видно, что наибольший рост ко-

эффициента лобового сопротивления наблюдается при $M > 0,9$.

При околозвуковых скоростях коэффициент лобового сопротивления находится по формуле:

$$c_{\text{ха}} = \frac{kM_{\infty}^2 + 1}{(k+1)M_{\infty}^2} (c_{\text{хар}})_{M_{\infty}} = 1 + \frac{2(M_{\infty}^2 - 1)}{(k+1)M_{\infty}^2}. \quad (1)$$

Коэффициент $(C_{\text{хар}})_{M_{\infty}}$ определяется по экспериментальному графику на рис. 2.

При сверхзвуковых скоростях и осесимметричном обтекании коэффициент продольной силы от давления (коэффициент волнового сопротивления) конической головной части и угол наклона конического скачка уплотнения для воздуха ($k = 1,4$) можно приближенно определить по следующим зависимостям:

$$c_{\text{хр К}} = \overline{p_k} = \left(\frac{0,0016 + 0,002}{M_{\infty}^2} \right) \beta_k^{1,7}, \quad (2)$$

$$\sin \theta_{\text{ск}} = \frac{1 - \cos \beta_k + \sqrt{1 + \frac{k+1}{2} M_{\infty}^2 \sin^2 \beta_k}}{M_{\infty}}.$$

Заметим, что в этих соотношениях значения угла β_k следует подставлять в градусах и они обеспечивают хорошую точность при $\beta \leq 60^\circ$, $7 \leq M_{\infty} \leq 8$. Нижний предел M_{∞} здесь соответствует критическому значению $\beta_{\text{кр}}$, при котором скачок уплотнения остается еще несоединенным, а погрешность расчета не будет превышать 7 %.

При $5^\circ \leq \beta \leq 35^\circ$ более точный результат дает использование формулы:

$$c_{\text{хр К}} = \overline{p_k} = 2e^x \sin^2 \beta_k, \quad (3)$$

где:

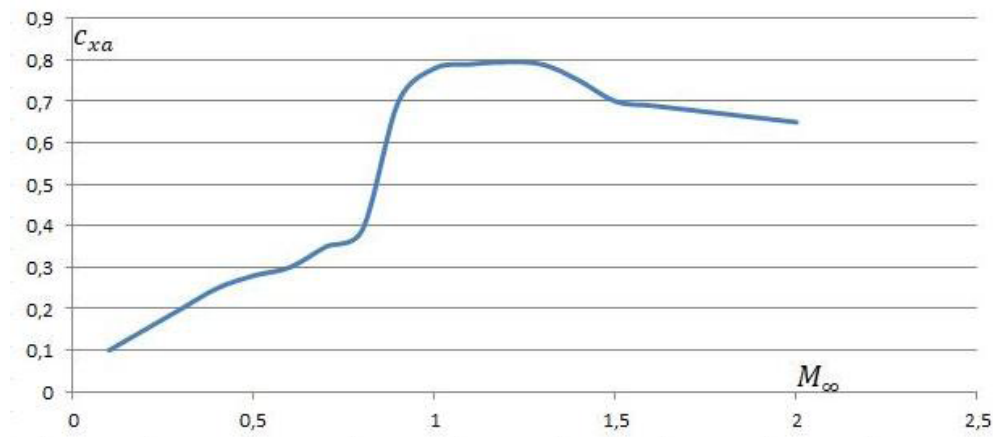


Рис. 1. Изменение коэффициента лобового сопротивления тела вращения при до- и сверхзвуковых скоростях и $\alpha = 0$

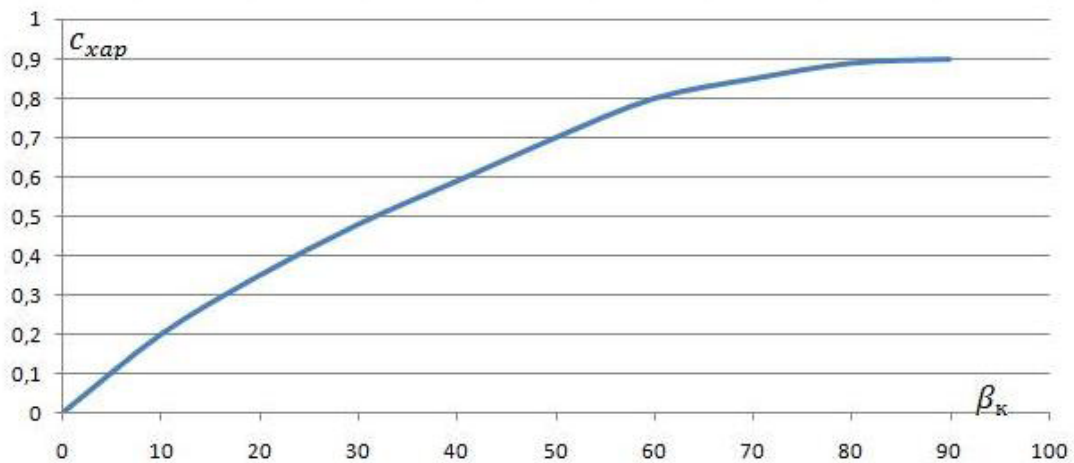


Рис. 2. Зависимость коэффициента лобового сопротивления конических головных частей от угла β_k при $M_\infty = 1$

$$\begin{aligned} x &= 0,192 - 2,091y + 9,089y^2 + \\ &+ 6,916y^3 - 59,023y^4 - 89,013y^5; \\ y &= 0,1 \lg(a' \sin \beta_k); \\ a' &= \sqrt{M_\infty^2 - 1}. \end{aligned}$$

В сверхзвуковом диапазоне числа M_∞ производную c_{yk}^a заостренной конической головной части можно вычислить по формуле:

$$c_{yk}^a = 0,035 \cos^2 \beta_k = 0,035 \frac{4l_T^2}{1 + 4l_T^2}. \quad (4)$$

Рассмотрим ряд особенностей для расчета аэродинамических характеристик конуса в гиперзвуковом потоке.

Во-первых, при заданном M_∞ выбирают θ_{ck} и начинают поиск скорости возмущенного потока на скачке уплотнения:

$$V_{ck\theta} = -V_{ckr} \frac{2 + (k-1)M_\infty^2 \sin^2 \theta_{ck}}{(k+1)M_\infty^2 \sin^2 \theta_{ck}} \operatorname{tg} \theta_{ck}.$$

Отсюда найдем угол наклона скачка:

$$K_0 = \frac{k+1}{k+3} K_1 + \sqrt{\left(\frac{k+1}{k+3}\right)^2 K_1^2 + \frac{2}{k+3}}, \quad (5)$$

где $K_0 = M_\infty \theta_{ck}$; $K_1 = M_\infty \beta_k$.

Из выражения (5) видно, что при разных

значениях угла β_k и числа M_∞ соблюдается постоянство параметра K_1 , значение K_0 у всех конусов будет одинаковым. Найденному углу наклона скачка при заданном значении числа M_∞ соответствует отношение давлений на конусе, и в набегающем потоке будет равно:

$$\frac{p_K}{p_\infty} = \frac{2k}{k+1}(K_0^2 - 1) + (K_0 - K_1)^2 \frac{kK_0^2(k+1)}{2 + (k-1)K_0^2} + 1. \quad (6)$$

С помощью формулы (6) найдем значение коэффициента давления на конусе, причем который будет равен коэффициенту волнового сопротивления, а так же функции сопротивления:

$$\bar{p}_K = \frac{2\left(\frac{p_K}{p_\infty} - 1\right)}{kM_\infty^2}.$$

Сама же функция сопротивления зависит лишь от параметра K_1 :

$$c_{xPK} M_\infty^2 = \bar{p}_K M_\infty^2 = \frac{4}{k+1}(K_0^2 - 1) + (K_0 - K_1)^2 \frac{4(k+1)K_0^2}{2 + (k-1)K_0^2}. \quad (7)$$

Во-вторых, определим разность $\Delta\theta$. Так как экспериментально было установлено, что значение производной $\frac{dV_\theta}{d\theta}$ при гиперзвуковых скоростях мало изменяется в расчетной области, то:

$$\frac{dV_\theta}{d\theta} = \left(\frac{dV_\theta}{d\theta}\right)_{\text{СК}}.$$

Откуда выведем:

$$\left(\frac{dV_\theta}{d\theta}\right)_{\text{СК}} = \frac{V_{\theta\text{СК}} - V_{\theta K}}{\Delta\theta},$$

где $V_{\theta K} = 0$.

Значит значение $\Delta\theta$ будем находить по формуле, при $\Delta\theta > 0$:

$$\Delta\theta = \frac{V_{\theta\text{СК}}}{\left|\frac{dV_\theta}{d\theta}\right|_{\text{СК}}}.$$

При известном значении $\Delta\theta$ найдем угол конуса:

$$\beta_{k\text{ расч.}} = \theta_{\text{СК}} - \Delta\theta.$$

Так, если значения вычисленного $\beta_{k\text{ расч.}}$ и заданного β_k угла конуса совпадают, то скорость на поверхности конуса определяют через значение производной $\frac{dV_r}{d\theta}$ на скачке уплотнения:

$$\begin{aligned} \frac{dV_r}{d\theta} &= \frac{V_{r\text{СК}} - V_{rk}}{\Delta\theta}, \\ V_K = V_{rk} &= V_{r\text{СК}} - \frac{1}{2} \left(\frac{dV_r}{d\theta}\right)_{\text{СК}} \Delta\theta = \\ &= V_{r\text{СК}} - \frac{1}{2} V_{\theta\text{СК}} \Delta\theta. \end{aligned}$$

В качестве примера рассматривались три варианта при различных θ :

$$\theta = 10^\circ, M_\infty = 3,014, k = 1,4;$$

$$\theta = 30^\circ, M_\infty = 5,091, k = 1,4;$$

$$\theta = 50^\circ, M_\infty = 20,104, k = 1,4.$$

В результате в трех проведенных исследованиях мы видим, что чем больше значение угла θ , тем сильнее возрастает значение M_∞ . Причем заметим, что погрешность расчетов составляет всего 2 %.

Список литературы

1. Голубев, А.Г. Аэродинамика / А.Г. Голубев, А.С. Епихин, В.Т. Калугин, А.Ю. Луценко, В.О. Москаленко, Е.Г. Столяров, А.И. Хлупнов, П.А. Чернуха. – М. : МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2017. – С. 383–387.
2. Голубчик, Э.М. Применение модели и принципов технологической адаптации показателей качества в процессах производства метизной продукции / Э.М. Голубчик, А.С. Кузнецова, Г.Ш. Рубин, Г.С. Гун, Х. Дыя // Вестник Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова. – 2016. – Т. 14. – № 1. – С. 101–108.

3. Торшина, О.А. К вопросу сложения четных сферических гармоник / О.А. Торшина // Вестник Магнитогорского государственного университета. – 2004. – № 6. – С. 73–77.

References

1. Golubev, A.G. Aerodinamika / A.G. Golubev, A.S. Epikhin, V.T. Kalugin, A.YU. Lutsenko, V.O. Moskalenko, E.G. Stolyarov, A.I. Khlupnov, P.A. Chernukha. – M. : MGTU imeni N.E. Bauman, 2017. – S. 383–387.

2. Golubchik, E.M. Primenenie modeli i printsipov tekhnologicheskoy adaptatsii pokazatelej kachestva v protsessakh proizvodstva metiznoj produktsii / E.M. Golubchik, A.S. Kuznetsova, G.SH. Rubin, G.S. Gun, KH. Dyaa // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni G.I. Nosova. – 2016. – T. 14. – № 1. – S. 101–108.

3. Torshina, O.A. K voprosu slozheniya chetnykh sfericheskikh garmonik / O.A. Torshina // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2004. – № 6. – S. 73–77.

© Н.А. Ерофеев, О.А. Торшина, 2021

УДК 004.891

А.Д. ТАРАСОВ, О.В. АНТОНОВА, С.В. СНЕТКОВА, И.В. ЗАСИДКЕВИЧ
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург

МЕТОД АДАПТАЦИИ ВЕРОЯТНОСТИ МУТАЦИИ В ГЕНЕТИЧЕСКОМ АЛГОРИТМЕ

Ключевые слова: адаптивный генетический алгоритм; вероятность мутации хромосом; динамическая мутация.

Аннотация. Решение задач с помощью генетических алгоритмов (ГА) требует тщательного выбора параметров ГА.

Задача: найти оптимальное решение задач, используя возможности ГА.

Метод: адаптация вероятности мутации хромосом и метод случайного отбора.

Гипотеза: использование метода автоматического выбора вероятности мутации через анализ поколений хромосом.

Достигнутые результаты: определены параметры алгоритма, влияющие на эффективность решения, разработан адаптивный генетический алгоритм.

Задачи оптимизации большой размерности сложно решить классическими методами. Генетические алгоритмы (ГА) [1] дают возможность решения практически любой задачи за приемлемое время. Эффективность работы ГА сильно зависит от выбранных параметров алгоритма. Свойства математической модели задачи напрямую влияют на скорость поиска решения, на качество решения, на возможность попадания в локальный оптимум и другие показатели эффективности работы ГА.

Необходимо выбирать такие параметры как критерии отбора хромосом, вероятность мутации, число точек деления хромосом при многоточечном кроссинговере и т.п. Обычно поиск значений параметров для получения высокой эффективности ГА проводится интуитивно, методом проб и ошибок. Найденные значения параметров будут являться подходящими только для нескольких запусков алгоритма, до тех пор, пока не изменится математическая модель задачи. Кроме того, влияние многих параметров на эффективность ГА изменяется на протяже-

нии всего времени работы ГА. И тогда нужно определять не постоянные значения параметров, а правила их изменения в процессе поиска решения. Например, желательно уменьшать вероятность мутации в зависимости от времени работы генетического алгоритма [2].

Таким образом, настройка параметров ГА является задачей, требующей оптимального решения. Автоматическая настройка возможна при использовании адаптивного генетического алгоритма [3]. Рассмотрим метод адаптации вероятности мутации хромосом.

Для определения оптимального значения вероятности мутации можно применить самоадаптирующуюся оценку вероятности, т.е. динамические мутации. В основном используются следующие варианты динамических мутаций:

1) неоднородная мутация – вероятность мутации не меняется, но величина изменений в гене уменьшается при увеличении числа прошедших поколений;

2) инцест – вероятность мутации генов каждого потомка определяется на основании генетической близости его родителей, также используется термин «мутация, зависящая от расстояния» [4].

Используем второй вариант. Определяем следующие элементы адаптивного алгоритма:

1) во время работы ГА сохраняется информация о нескольких поколениях хромосом;

2) проводится сравнение хромосом для оценки генетической близости в каждом поколении;

3) на основе сравнения принимается решение об изменении вероятности мутации хромосом.

Далее проводятся требуемые изменения вероятности и продолжается сбор информации для следующего процесса адаптации.

Необходимо определить периодичность адаптации. При большом количестве проверяемых поколений (например, тысяча) сам процесс адаптации нельзя запускать чаще, чем раз в ты-

сячу итераций ГА, поскольку требуется проводить проверку только тех поколений, которые генерировались после предыдущей адаптации. Слишком редкое проведение адаптации приведет к снижению эффективности. Но слишком малое количество проверяемых поколений не даст достоверной информации для следующей адаптации, т.к. предыдущая проведенная адаптация не успеет повлиять на свойства хромосом. Таким образом, количество проверяемых поколений и количество итераций ГА между запусками процесса адаптации выбирается интуитивно. Используем, например, число пятьдесят. В процессе анализа происходит свертка информации о прошедших пятидесяти поколениях хромосом к значению одной переменной.

Переменная Z равна среднему значению расстояний или генетической близости [4] между парами родительских хромосом, прошедших процедуру кроссинговера за предыдущие пятьдесят поколений. Рассчитывается как сумма модулей разности между значениями одинаковых генов родителей в пятидесяти прошедших поколениях. Для получения среднего значения сумма делится на пятьдесят и на количество хромосом в поколении:

$$Z = \sum_{j=1}^{50} \sum_{i=1}^n K_{ij} / 50 / n,$$

$$K_{ij} = |A_1 - B_1| + |A_2 - B_2| + \dots,$$

где n – количество хромосом в поколении; A и B – части генов i -й пары родительских хромосом j -го поколения.

Принятие решения об изменении вероятности мутации основывается на анализе переменной Z . Предлагается следующий алгоритм. Вероятность мутации PM считается наилучшей для текущего шага работы ГА, если среднее расстояние между родительскими хромосома-

ми, переменная Z , находится в допустимом диапазоне предельных значений: (Z_{min}, Z_{max}) . При выходе из этого диапазона вероятность мутации изменяется на 0,01 за один запуск процедуры адаптации:

- если $Z < Z_{min}$, то $PM = PM + 0,01$,
- если $Z > Z_{max}$, то $PM = PM - 0,01$.

Выбор допустимого диапазона Z проводится экспериментально.

Работоспособность адаптивного генетического алгоритма доказана практическим применением. Программы, основанные на представленном методе адаптации, использовались в [5] и описаны в [6].

Метод адаптации генетического алгоритма обладает следующими достоинствами:

1) подбор вероятности мутации хромосом не требует ручных расчетов; происходит автоматическое определение значения вероятности, наиболее подходящей к текущим исходным данным задачи, исходную вероятность в начале работы ГА можно задавать любую, независимо от математической модели;

2) повышение вероятности мутации в случае слишком малого расстояния между хромосомами одного поколения может вывести процесс решения задачи из локального оптимума;

3) полученное по завершению работы значение вероятности можно использовать при следующем запуске ГА в качестве исходного, что позволит ускорить решение задачи при условии неизменности других исходных данных.

К недостатку метода адаптации относится следующее: настройка самого процесса адаптации требует правильного выбора параметров. Например, вручную выбираются допустимый диапазон для среднего значения расстояний между хромосомами и количество итераций ГА между изменениями вероятности мутации.

Список литературы

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
2. Холланд, Дж. Генетические алгоритмы / Дж. Холланд // В мире науки. – 1992. – № 9–10. – С. 32–40.
3. Брестер, К. Адаптивный генетический алгоритм многокритериальной оптимизации: автоматизация настройки операторов генетического алгоритма при решении задач многокритериальной оптимизации / К. Брестер, Е. Семенкин // Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG, 2013. – 72 с.

4. Панченко, Т.В. Генетические алгоритмы : учебно-метод. пособие / Т.В. Панченко; под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань : АГУ, 2007. – 87 с.
5. Тарасов, А.Д. Метод и алгоритмы проектирования систем физической защиты объектов информатизации на основе обработки нечеткой информации : дис. канд. техн. наук: 05.13.19 / А.Д. Тарасов. – Уфа, 2017. – 144 с.
6. Тарасов, А.Д. Адаптивный генетический алгоритм в задаче проектирования систем физической защиты критически важных объектов / А.Д. Тарасов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2016. – № 1(139). – С. 23–31.

References

1. Rutkovskaya, D. Nejronnye seti, geneticheskie algoritmy i nechetkie sistemy / D. Rutkovskaya, M. Pilinskij, L. Rutkovskij; per. s polsk. I.D. Rudinskogo. – M. : Goryachaya liniya – Telekom, 2006. – 452 s.
2. KHolland, Dzh. Geneticheskie algoritmy / Dzh. KHolland // V mire nauki. – 1992. – № 9–10. – S. 32–40.
3. Brester, K. Adaptivnyj geneticheskij algoritm mnogokriterialnoj optimizatsii: avtomatizatsiya nastrojki operatorov geneticheskogo algoritma pri reshenii zadach mnogokriterialnoj optimizatsii / K. Brester, E. Semenko // Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG, 2013. – 72 s.
4. Панченко, Т.В. Генетические алгоритмы : учебно-метод. пособие / Т.В. Панченко; под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань : АГУ, 2007. – 87 с.
5. Тарасов, А.Д. Метод и алгоритмы проектирования систем физической защиты объектов информатизации на основе обработки нечеткой информации : дис. канд. техн. наук: 05.13.19 / А.Д. Тарасов. – Уфа, 2017. – 144 с.
6. Тарасов, А.Д. Адаптивный генетический алгоритм в задаче проектирования систем физической защиты критически важных объектов / А.Д. Тарасов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2016. – № 1(139). – С. 23–31.

© А.Д. Тарасов, С.В. Сметкова, 2021

УДК 519.6

О.А. ТОРШИНА, В.А. КУЗНЕЦОВ, Н.А. ЕРОФЕЕВ

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»,
г. Магнитогорск

ВЫЧИСЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА-БЕЛЬТРАМИ

Ключевые слова: дифференциальные операторы; комплексная плоскость; оператор Лапласа-Бельтрами; собственные значения; собственные числа; спектральная теория; сферические функции.

Аннотация. Целью работы является изучение оператора Лапласа-Бельтрами с потенциалом на проективной плоскости.

В статье осуществляется вычисление собственных чисел дифференциального оператора, удовлетворяющего условию Липшица. Вычислительный процесс строится на основе поправок теории возмущений и осуществляется посредством численных методов.

Результатом работы являются собственные значения рассматриваемого оператора.

Пусть $T = -\Delta = -\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} - \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \right)$ – оператор Лапласа-Бельтрами, действующий в гильбертовом пространстве, интегрируемый с квадратом по мере Хаара функций: $\sin \theta d\phi d\theta$ (θ, ϕ – сферические координаты), $\lambda_n = n(n+1), (n=0, \infty)$ – собственные числа, $v_n = 2n+1$ – кратность собственного числа λ_n ; $v_{n,i}, (i=0, 2n)$ – собственные функции, образующие систему ортонормированных сферических функций. Пусть также $l_n = \{\lambda \mid \lambda = \lambda_n + n+1 + ip, -\infty < p < +\infty\}$ – прямые на комплексной плоскости. Обозначим $\mu_{n,i}$ как собственные числа оператора $T + P$, такие, что выполнено условие $|\mu_{n,i} - n(n+1)| \leq \text{const}$.

Рассмотрим сферическую функцию порядка n :

$$P_n(\cos \gamma) = 2 \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(n-m)!}{(n+m)! \delta_m} P_n^m(\cos \theta') P_n^m(\cos \theta) \cos m(\phi - \phi'),$$

где γ – угол между радиус-векторами в координатах (θ, ϕ) и (θ', ϕ') ; $\cos \gamma = \sin \theta \sin \theta' \cos(\phi - \phi') + \cos \theta \cos \theta'$; $\delta_m = 2$ при $m=0$ и $\delta_m = 1$ при $m > 0$;

$$P_n^m(x) = (1-x^2)^{m/2} \frac{d^m P_n(x)}{dx^m} = \frac{(1-x^2)^{m/2}}{2^n n!} \frac{d^{n+m}}{dx^{n+m}} [(x^2-1)^n];$$

Полином Лежандра:

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} [(x^2-1)^n], \quad -1 < x < 1.$$

Очевидно, что выполнено равенство:

$$\sum_{i=0}^{2n} \mu_{n,i} = n(n+1)(2n+1) + \sum_{i=0}^{2n} (P v_{ni}, v_{ni}) + \alpha_n(p) + \beta_n(p) + O\left(\frac{1}{n^2}\right),$$

где $\alpha_n(p)$, $\beta_n(p)$ – вторая и третья поправки к сумме $\sum_{i=0}^{2n} \mu_{n,i}$.

Первая поправка имеет следующий вид и равна константе:

$$\sum_{i=0}^{2n} (P_{v_{ni}}, v_{ni}) = \frac{2m+1}{4\pi} \iint_{\Phi} p(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi = const.$$

Вторая поправка:

$$\alpha_n(p) = -\frac{1}{2\pi i} Sp \left\{ \left[\int_{l_n} - \int_{l_{n-1}} \right] \lambda \left[(T - \lambda E)^{-1} P^2 \right] (T - \lambda E)^{-1} d\lambda \right\} = - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha_{k,n}}{\lambda_k - \lambda_n}.$$

По теореме сложения для четных сферических гармоник [3]:

$$\begin{aligned} \alpha_{k,n} &= \sum_{i=0}^{2n} \sum_{j=0}^{2k} (P_{v_{ki}}, v_{nj}) (P_{v_{nj}}, v_{ki}) = \\ &= \iint_{\Phi} \iint_{\Phi} \frac{(2k+1)(2n+1)}{4\pi^2} p(\theta, \phi) p(\theta', \phi') P_k(\cos \alpha) P_n(\cos \alpha) L_i \sin \theta L_j \sin \theta' d\theta d\phi d\theta' d\phi', \end{aligned}$$

где $\cos \alpha = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos(\phi - \phi')$, полиномы Лежандра P_k, P_n нормированы условием $P_k(1) = P_n(1) = 1$.

Зададим функцию:

$$f(\alpha) = \iint_{\Phi} p(\theta, \phi) L_j \sin \theta d\theta d\phi \left[\iint_{T(\alpha)} p(\theta', \phi') L_j' \sin \theta' \varphi(\alpha, \theta, \theta') d\theta' \right],$$

где $T(\alpha)$ – пересечение конуса, имеющего вершину в центре сферы, центральный угол 2α ($0 \leq \alpha \leq \pi$) и ось, заданную сферическими координатами θ, ϕ , со сферой в сферических координатах θ', ϕ' ; $\varphi(\alpha, \theta, \theta') = (\sin^2 \theta \sin^2 \theta' - \cos^2 \alpha - \cos^2 \theta \cos^2 \theta' + 2 \cos \alpha \cos \theta \cos \theta')^{-1/2}$;

$$L_j = L_j \left(\frac{d}{d\theta} \right), L_j' = L_j \left(\frac{d}{d\theta'} \right), (j=1, 2).$$

По условию теоремы функция p удовлетворяет условию Липшица. Тогда функция также удовлетворяет условию Липшица:

$$\begin{aligned} |f(\alpha) - f(\beta)| &= \left| \iint_{\Phi} p(\theta, \phi) L_j \sin \theta d\theta d\phi \left[\iint_{T(\alpha)} p(\theta', \phi') L_j' \sin \theta' \varphi(\alpha, \theta, \theta') d\theta' - \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \iint_{T(\beta)} p(\theta', \phi') L_j' \sin \theta' \varphi(\beta, \theta, \theta') d\theta' \right] \right| \leq const |\alpha - \beta|. \end{aligned}$$

Следовательно, функция f является абсолютно непрерывной. Тогда в каждой точке $[0, \pi]$ она имеет конечную производную $f'(\alpha)$, которая оказывается суммируемой функцией.

Исходя из сказанного, вторая поправка теории возмущений имеет вид ($\varepsilon > 0$ будет выбрано нами позже):

$$\begin{aligned}\alpha_n(p) &= - \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{(2k+1)(2n+1)}{4\pi^2} \frac{1}{|\lambda_k - \lambda_n|} \int_0^{\pi} f(\alpha) \sin \alpha P_k(\cos \alpha) P_n(\cos \alpha) d\alpha = \\ &= - \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{(2k+1)(2n+1)}{4\pi^2} \frac{1}{|\lambda_k - \lambda_n|} \left\{ \int_0^{\varepsilon} f(\alpha) \sin \alpha P_k(\cos \alpha) P_n(\cos \alpha) d\alpha + \right. \\ &\quad \left. + \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \sin \alpha P_k(\cos \alpha) P_n(\cos \alpha) d\alpha \right\}. \\ \alpha_n^1(p) &= - \frac{1}{4\pi^3} \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{(2k+1)(2n+1)}{|k-n|(k+n+1)} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) [\sin((k+n+1)\alpha) + \cos((k-n)\alpha)] \frac{d\alpha}{k^{1/2}n^{1/2}} = \phi_1 + \phi_2.\end{aligned}$$

В этом случае:

$$\phi_1 = O(\varepsilon) \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{k^{1/2}n^{1/2}}{|k-n|(k+n)^2} = O\left(\frac{\ln n}{n}\varepsilon\right).$$

Обозначим $l = k - n$, тогда

$$\begin{aligned}\phi_2 &= - \frac{1}{4\pi^3} \sum_{l=1-n, l \neq 0}^{\infty} \frac{(2n+2|l|+1)(2n+1)}{|l|(2n+|l|+1)n^{1/2}(n+|l|)^{1/2}} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos(|l|\alpha) d\alpha = \\ &= - \frac{1}{4\pi^3} \sum_{l=1-n, l \neq 0}^{\infty} \frac{1}{|l|} \frac{(2n)(2n)}{2nn^{1/2}n^{1/2}} \frac{(1+(2|l|+1)(2n)^{-1})(1+(2n)^{-1})}{(1+(|l|+1)(2n)^{-1})(1+|l|(n)^{-1})^{1/2}} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos(|l|\alpha) d\alpha = \\ &= - \frac{1}{2\pi^3} \left\{ \sum_{l=1-n, l \neq 0}^{\infty} \frac{1}{|l|} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos(|l|\alpha) d\alpha + \frac{1}{2n} \sum_{l=1-n, l \neq 0}^{\infty} \frac{1}{|l|} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos(|l|\alpha) d\alpha + \right. \\ &\quad \left. + \sum_{l=1-n, l \neq 0}^{\infty} O\left(\frac{1}{n^2}\right) \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos(|l|\alpha) d\alpha \right\} = O\left(\frac{\varepsilon}{n}\right).\end{aligned}$$

Подводя итог, получим:

$$\alpha_n^1(p) = O\left(\frac{\varepsilon \ln n}{n}\right) + O\left(\frac{\varepsilon}{n}\right) = O\left(\frac{\varepsilon \ln n}{n}\right).$$

Рассмотрим:

$$\begin{aligned}\alpha_n^2(p) &= - \frac{1}{4\pi^3} \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{(2k+1)(2n+1)}{|k-n|(k+n+1)} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) [\sin((k+n+1)\alpha) + \cos((k-n)\alpha)] \frac{O(1)}{k^{3/2}n^{1/2}} d\alpha = \\ &= O(1) \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \frac{1}{k^{1/2}} \frac{n^{1/2}}{|k^2 - n^2|} \left[\int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \sin((k+n+1)\alpha) d\alpha + \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \cos((k-n)\alpha) d\alpha \right] = \\ &= O(\varepsilon) \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \left[\frac{1}{k^{1/2}|k-n|n^{3/2}} + \frac{n^{1/2}}{k^{1/2}(k-n)^2(k+n)} \right] = O\left(\frac{\varepsilon}{n^{3/2}}\right) + O\left(\frac{\varepsilon}{n}\right) + O\left(\frac{\varepsilon \ln n}{n^2}\right).\end{aligned}$$

Оценив очередное слагаемое получим:

$$\alpha_n^3(p) \leq O(\varepsilon) \sum_{k=1, k \neq n}^{\infty} \left[\frac{1}{n|k^2 - n^2|} + \frac{1}{n(k-n)^2} \right] = O\left(\frac{\varepsilon \ln n}{n^2}\right) + O\left(\frac{\varepsilon}{n^2}\right).$$

Оставшиеся слагаемые α_n^i оцениваются аналогичным образом.

В итоге:

$$\alpha_n(p) = O\left(\frac{\ln n}{n^{3/2}}\right).$$

Третья поправка запишется следующим образом:

$$\begin{aligned} \beta_n(p) &= \frac{1}{2\pi i} \frac{1}{3} Sp \left[\int_{l_n} - \int_{l_{n-1}} \right] \left[P(T - \lambda E)^{-1} \right]^3 d\lambda = \\ &= \frac{1}{6\pi i} \left[\int_{l_n} - \int_{l_{n-1}} \right] \sum_{\substack{k,l=1 \\ k \neq n, l \neq n}}^{\infty} \frac{(2n+1)(2k+1)(2l+1)}{(\lambda_n - \lambda)(\lambda_k - \lambda)(\lambda_l - \lambda)} d\lambda \left(\frac{1}{4\pi} \right)^3 \iiint_{\Phi} \iiint_{\Phi} \iiint_{\Phi} p(\theta, \phi) p(\theta', \phi') p(\theta'', \phi'') \times \\ &\quad \times P_n(\cos \alpha) P_k(\cos \beta) P_l(\cos \gamma) \sin \theta \sin \theta' \sin \theta'' d\phi d\phi' d\phi'' d\theta d\theta' d\theta'' = 0; \\ &\quad \cos \alpha = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos(\phi - \phi'); \\ &\quad \cos \beta = \cos \theta' \cos \theta'' + \sin \theta' \sin \theta'' \cos(\phi' - \phi''); \\ &\quad \cos \gamma = \cos \theta \cos \theta'' + \sin \theta \sin \theta'' \cos(\phi - \phi''). \end{aligned}$$

Осуществленные выкладки позволяют сформулировать следующее утверждение.

Если p – потенциал, удовлетворяющий условию Липшица по двум переменным, то для собственных чисел оператора $T + P$ верно равенство:

$$\sum_{i=0}^{2n} \mu_{n,i} - n(n+1)(2n+1) + \frac{1}{4\pi^2 n} \int_{\varepsilon}^{\pi-\varepsilon} f(\alpha) \operatorname{ctg} \alpha (\pi - \alpha) d\alpha = O\left(\frac{\ln n}{n^{3/2}}\right).$$

На основе полученной теоремы могут быть вычислены собственные значения оператора Лапласа-Бельтрами в случае негладкого потенциала, а именно – когда выполняется условие Липшица.

Список литературы

1. Голубчик, Э.М. Применение модели и принципов технологической адаптации показателей качества в процессах производства метизной продукции / Э.М. Голубчик, А.С. Кузнецова, Г.Ш. Рубин, Г.С. Гун, Х. Дыя // Вестник Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова. – 2016. – Т. 14. – № 1. – С. 101–108.
2. Садовничий, В.А. Спектр и формула следа для ограниченных возмущений дифференциальных операторов / В.А. Садовничий, З.Ю. Фазуллин, И.Г. Нугаева // Доклады Академии наук – 2018. – Т. 483. – № 1. – С. 18–20.
3. Торшина, О.А. К вопросу сложения четных сферических гармоник / О.А. Торшина // Вестник Магнитогорского государственного университета. – 2004. – № 6. – С. 73–77.
4. Sadovnichy, V. The Spectrum and the Trace Formula for Bounded Perturbations of Differential Operators / V. Sadovnichy, Z. Fazullin, I. Nugaeva // Doklady Akademii nauk 483.1. – 2018. – S. 18–20.

References

1. Golubchik, E.M. Primenenie modeli i printsipov tekhnologicheskoy adaptatsii pokazatelej kachestva v protsessakh proizvodstva metiznoj produktsii / E.M. Golubchik, A.S. Kuznetsova, G.SH. Rubin, G.S. Gun, KH. Dyya // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni G.I. Nosova. – 2016. – T. 14. – № 1. – S. 101–108.
2. Sadovnichij, V.A. Spekr i formula sleda dlya ogranichennykh vozmushchenij differentsialnykh operatorov / V.A. Sadovnichij, Z.YU. Fazullin, I.G. Nugaeva // Doklady Akademii nauk – 2018. – T. 483. – № 1. – С. 18–20.
3. Torshina, O.A. K voprosu slozheniya chetnykh sfericheskikh garmonik / O.A. Torshina // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2004. – № 6. – S. 73–77.

© О.А. Торшина, В.А. Кузнецов, Н.А. Ерофеев, 2021

УДК 004.056

А.В. ГОРЕЛИК, Л.С. СЕНЬКО, Ю.В. МЕДЕЦКАЯ

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Ключевые слова: аудит безопасности; информационная безопасность; конфиденциальность; облачные вычисления; угрозы.

Аннотация. Цель исследования: выявить проблемы безопасности для различных участников услуг облачных вычислений.

Методы исследования: анализ, обобщение, систематизация и классификация.

В результате исследования выявлены наиболее актуальные проблемы участников услуг облачных вычислений, определены минимальные требования к обеспечению информационной безопасности облачных вычислений.

На смену парадигме построения собственных информационно-вычислительных комплексов [1] приходят технологии облачных вычислений с удаленным доступом пользователей к хранилищам данных, вычислительным ресурсам и программным приложениям [2; 3].

Появилась возможность автоматизации задач с приобретением готовых пакетов [4]: *software as a service* (программы как услуга, **SaaS**) – аренда ИТ-приложений; *Platform as a Service* (платформа как услуга, **PaaS**) – разработка новых решений на базе облачных платформ; *Desktop as a Service (DaaS)* – аренда виртуального рабочего места; *Infrastructure-as-a-Service (IaaS)* – инфраструктура как услуга.

Используя данные подходы, организации могут расширять свой бизнес за счет снижения затрат на инфраструктуру и затрат на инвестиции в человеческие ресурсы и новые технологии [5]. Но в погоне за универсальностью, масштабируемостью и экономией, организации не обращают внимания на информационные угрозы, что приводит к потерям с точки зрения доступности и целостности информации, к разглашению конфиденциальности клиентов и др. [6; 7].

К основным участникам в сфере облачных

вычислений относятся:

1) *Cloud service providers* (поставщики, **CSP**) – это организации, предлагающие сетевые услуги, инфраструктуру или бизнес-приложения в облаке, они несут ответственность за безопасность приложений, операционной системы (**ОС**), трафика;

2) *Cloud user* (пользователь, **CU**) – сторона, которая также отвечает за обеспечение безопасности доступа пользователей, данных и приложений.

Эталонная модель облачных вычислений национального института стандартов и технологий (**NIST**) состоит из пяти элементов (рис. 1).

1. *Cloud Consumer* (с англ. потребитель) – физическое (юридическое) лицо бизнес-отношений, получающее услуги от облачных Провайдеров.

2. *Cloud Provider* (англ. провайдер) – физическое/юридическое лицо или объект. Несет ответственность за доступность услуг для потребителей.

3. *Cloud Auditor* (англ. аудитор) – член облачных отношений, имеющий право на вынесение независимой оценки оказываемому сервису, качеству обслуживания ИС, производительности и безопасности организации облаков.

4. *Cloud Broker* (англ. брокер) – субъект, организующий управление использованием, производительностью и оказанием услуг, а также регулирующий отношения между Провайдером и Потребителем.

5. *Cloud Carrier* (с англ. облачный оператор связи) – посредник, оказывающий услуги связи.

Облачный потребитель. Является наиболее уязвимой стороной [8].

Выделим основные угрозы и проблемы информационной безопасности (**ИБ**) для **CU**:

- безопасный доступ к службам: предоставление услуг только аутентифицированным субъектам;
- безопасность данных – проблема не-

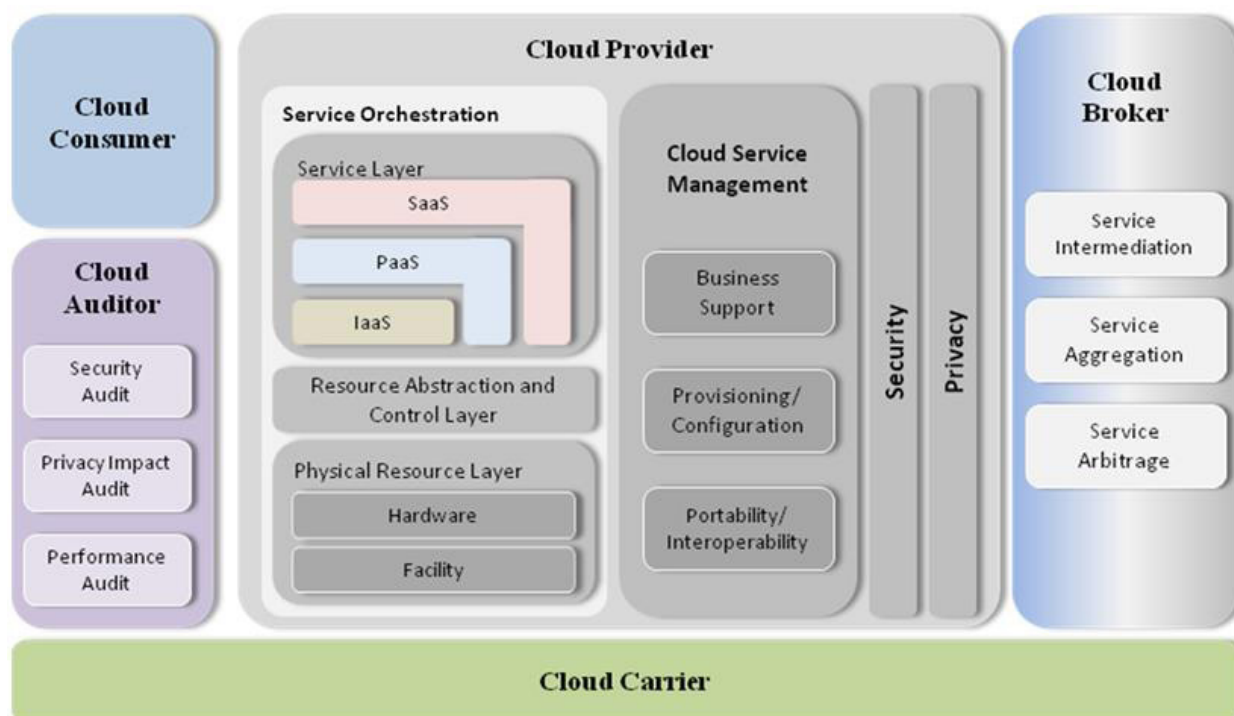


Рис. 1. Субъекты эталонной модели облачных вычислений

санкционированного доступа, в частности при обновлении своих данных пользователем;

- конфиденциальность данных, данные *CU* обрабатываются третьей стороной, имеющей контроль над ними, если во время обработки атаки произойдет другая атака, то конфиденциальность будет нарушена;

- контроль данных – определенный уровень контроля данных в облаке;

- доступность сервиса все время и в любом месте;

- функциональная совместимость – возможность гибкости для перехода от одного поставщика к другому;

- доверие между *CU* и *CSP*.

Облачный провайдер. Основные угрозы и проблемы ИБ для *CSP*:

- внутренние угрозы взлома внутренних серверов, утечки данных либо намеренно, либо непреднамеренно со стороны персонала организации (*CSP*);

- административные права – *CSP* отвечает за определение доступа с правами администратора только для доверенных сотрудников;

- совместная безопасность среды, соблюдение конфиденциальности, целостности и аутентификации в разделяемых ресурсах;

- непрерывность предоставления услуг –

CSP необходимо знать о типах атак: *DoS*, *DDoS*, которые могут нарушить работу *CSP* для *CU*;

- независимость в программных компонентах – *CSP* должен гарантировать, что если в одном программном компоненте обнаружена какая-либо проблема безопасности, то она не повлияет на другой компонент.

Облачный аудитор осуществляет аудит конфиденциальности, аудит безопасности и аудит производительности, основные проблемы при этом:

- сертификация новых технологий – ответственность аудитора при масштабировании и изменении технологии;

- прозрачность, так как данные и безопасность находятся под управлением третьей стороны, то возникает проблема проверки документов, подготовленных *CSP* в форме *SLA* с четкими политиками *CSP* и гарантиями безопасности;

- технология шифрования – аудитор должен контролировать, что *CSP* использует технологии шифрования при передаче данных по каналам связи.

Облачный брокер. Основные проблемы безопасности – это необходимость *CSP* проверить, какую роль и позицию он предоставляет *CU* в цепочке обработки данных и доступа из облака.

Облачный оператор. Основная проблема безопасности – исполнение требований *SLA* в части обеспечения каналов связи, а также обеспечение шифрования каналов, так как утечка данных приведет к раскрытию конфиденциальной информации и серьезному ущербу для *CU* и *CSP*.

Минимальный набор требований для обеспечения ИБ включает:

– наличие многофакторной и многоуровневой аутентификации пользователей и других

систем;

– наличие систем отслеживания, журналирования и аудита сервисов и инфраструктуры облачных систем;

– обеспечение шифрования при реализации передачи данных между всеми участниками облачной среды;

– наличие динамического выбора ресурсов за счет систем балансировки нагрузки в шлюзах (по критериям времени отклика, загрузки).

Список литературы

1. Исаев, Е.А. Обеспечение информационной безопасности облачных вычислений / Е.А. Исаев, Д.В. Думский, В.А. Самодуров, В.В. Корнилов // Математическая биология и биоинформатика. – 2015. – Т. 10. – № 2. – С. 567–579.
2. Antonopoulos, N. Principles, Systems and Applications / N. Antonopoulos, L. Gillam / Cloud Computing. – London : Springer-Verlag, 2010. – P. 379.
3. Кульмамиров, С.А. Проблемы и перспективы построения системы информационной безопасности в облачных вычислениях / С.А. Кульмамиров, Л.М. Алимжанова, П.Б. Кудабаев // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – № 4-7(48). – С. 30–34.
4. Rastogi, G. Cloud computing implementation: Key issues and solutions / G. Rastogi, R. Sushil // 2015 International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 04.2015.
5. Lee, J. A view of cloud computing / J. Lee // International Journal of Networked and Distributed Computing. – 2013. – №1(1). – P. 2–8.
6. Khalil, I. Cloud computing security: a survey / I. Khalil, A. Khreishah, M. Azeem // Computers. – 2014. – № 3(1). – P. 1–35.
7. Grobauer, B. Understanding cloud computing vulnerabilities / B. Grobauer, T. Walloschek, E. Stocker // Security & Privacy. – 2011. – № 9(2). – P. 50.
8. Verma, G. Cloud Computing Security Issues: a Stakeholder's Perspective / G. Verma, S. Adhikari // SN Computer Science. – 2020. – № 329.

References

1. Isaev, E.A. Obespechenie informatsionnoj bezopasnosti oblachnykh vychislenij / E.A. Isaev, D.V. Dumskij, V.A. Samodurov, V.V. Kornilov // Matematicheskaya biologiya i bioinformatika. – 2015. – Т. 10. – № 2. – С. 567–579.
3. Kulmamirov, S.A. Problemy i perspektivy postroeniya sistemy informatsionnoj bezopasnosti v oblachnykh vychisleniyakh / S.A. Kulmamirov, L.M. Alimzhanova, P.B. Qudabaev // Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. – 2019. – № 4-7(48). – С. 30–34.

© А.В. Горелик, Л.С. Сенько, Ю.В. Медецкая, 2021

УДК 332.14

АЛ-ДУРАЙЕ ДЖАМИЛЬ СУЛТАН

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград

ОНТОЛОГИЯ МАРШРУТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Ключевые слова: маршруты прогнозирования; онтология; планирование; регион; современные парадигмы; устойчивое развитие; цифровая экономика; экономическое развитие.

Аннотация. В статье была поставлена цель, заключающаяся в раскрытии сущностного понятия маршрутов прогнозирования и планирования современного экономического развития региона в условиях современных парадигм.

Поставленная цель позволила определить к решению следующие задачи:

- исследовать тенденции влияния цифровой экономики и устойчивого развития на общее состояние и инструментарий прогнозирования региональной социально-экономической устойчивости;
- обосновать драйверы начала процесса перехода в новый технологический уклад в системе прогнозирования социально-экономического развития;
- провести оценку направлений квантификации уровня готовности регионов и государства в целом к цифровой экономике.

Гипотеза исследования предполагала получение четкого системного обоснования современных подходов к прогнозированию и планированию экономического развития региона на основании онтологического подхода.

В статье были применены методы дедукции, индукции, аналогии, системного анализа и онтологического подхода.

Полученные результаты позволили сделать вывод о влиянии современных парадигм цифровой экономики и устойчивого развития на инструментарий регионального прогнозирования и планирования доходных инновационных направлений нематериального производства на основе:

- 1) проектирования прогностического стиля мышления;

- 2) применения соответствующих знаний и компетенций;

- 3) обеспечения высокой степени общей культуры и образованности;

- 4) видения и понимания изменений и тенденций в окружающей экологической среде.

Во все времена стремление к повышению качества жизни и экономическому росту предопределяло социально-экономическое развитие. В условиях цифровой экономики начинают совершенствоваться предметы быта, средства труда, увеличиваются мощности производства. Парадигма устойчивого развития направляет все общество на совершенствование качества продукции (товаров, работ, услуг), повышает их безопасность в употреблении и использовании. Доступными становятся качественные услуги нерыночной сферы: охрана здоровья, жизни, образование, развитие инфраструктуры цифровых телекоммуникаций, охрана окружающей среды.

В процессе исследования онтологии маршрутов прогнозирования и планирования экономического развития региона необходимо акцентировать внимание на уровне технологического уклада, который является спорным вопросом в науке и практике. Одни экономисты считают, что Россия находится в пятом укладе, другие – в четвертом, и только начинается переход в пятый уклад. Очевидно, что Россия многоукладная страна с огромной территорией и разнообразными погодными условиями, климатом и часовыми поясами, что не всегда позволяет принять и освоить инновации во всех сферах общественных отношений [1–3; 5]. Именно в России, осуществляя прогнозирование и планирование стратегического развития страны и конкретного региона, целесообразно установить ресурсный и временной баланс, оценка ко-

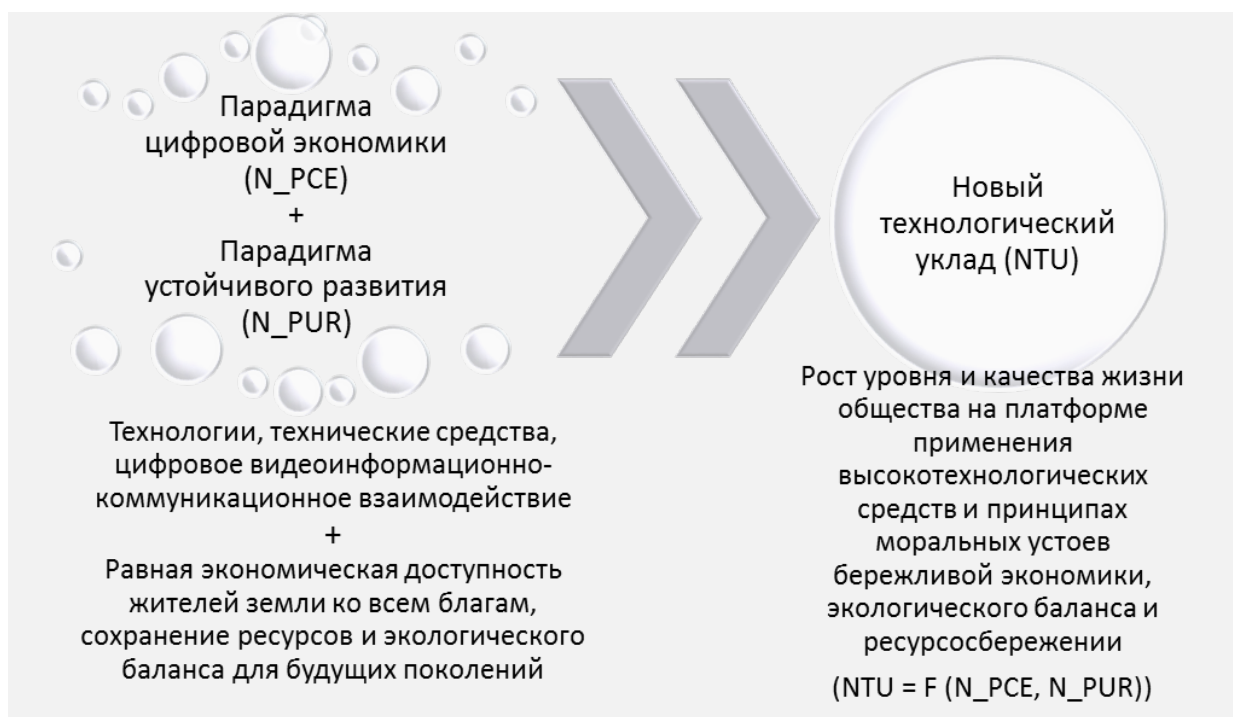


Рис. 1. Драйверы начала процесса перехода в новый технологический уклад в системе прогнозирования социально-экономического развития

торого должна проходить в эколого-социальных эффектах абсолютно всех сфер деятельности.

Следовательно, тенденции направления современного экономического развития в условиях парадигм устойчивого развития и цифровой экономики позволяют получить синергетический эффект, проявляющийся в повышении уровня качества жизни при использовании безопасных технологий и продуктов, что является драйвером начала процесса перехода в новый технологический уклад. Драйверы начала процесса перехода в новый технологический уклад представлены на рис. 1.

В настоящее время в парадигме устойчивого развития совершенно справедливо отводится важное место моральным обязательствам экологической ответственности, социальным ожиданиям и властным отношениям, которые влияют на поведение экономических акторов. В процессе построения прогнозов и социально-экономической политики важно определить принципы воспроизводства хозяйственной и общественной системы с позиции экономических, социальных, морально-нравственных параметров предпринимательской активности и труда. Важным становится анализ социальной эффективности, устойчивости и социаль-

ной сбалансированности принимаемых решений [2, С. 124].

Однако остается множество задач, актуальных к решению для повышения качества жизни населения. Можно констатировать, что информационное общество, формирующееся в России, позволит выйти на высокий социально-экономический уровень, осваивая технологические новшества и совершенствуя их.

Исследование результатов квантификации уровня готовности регионов и государства в целом к цифровой экономике осуществляется по показателям:

- 1) развития информационно-коммуникационных технологий с позиции интеграции бизнеса в цифровое коммуникационное интернет-пространство;
- 2) зрелости инструментов электронного государства;
- 3) цифровой конкурентоспособности;
- 4) уровня региональной информационной и экономической безопасности в ИТ-пространстве.

Исследование показало, что в мировой политике устойчивого развития (мироуровень) происходит трансформация мышления власти, бизнеса, общества о сущности хозяйственной

деятельности, которая не должна приводить к разрушению экологического баланса. Так как восстановление последствий фактов хозяйственной жизни как путь к устойчивому развитию предполагает затраты ресурсов и времени, то по результатам деятельности региональных экономических систем не может быть постоянного динамического роста прибыли. Часть прибыли, или вся прибыль, должна быть направлена на развитие или покрывать ущерб от результатов деятельности по условиям парадигм цифровой экономики и устойчивого развития, что обуславливает сдвиги в технологическом укладе. Переход в новый технологический уклад предполагает рост уровня и качества жизни общества с использованием высокотехнологических средств на моральных устоях бережливой экономики, экологического баланса и ресурсосбережения (мораль устойчивого развития и средства цифровой экономики).

Ускоряющиеся изменения как основная черта современного мира (мироуровень) обуславливают динамичность состояния экономики. Динамичность проявляется во всех направлениях жизнедеятельности: в технологическом развитии, в экологическом состоянии, в экономической активности населения и прочее. Бытует мнение, что существенное влияние на социально-экономическое развитие региона оказывают как объективные факторы (локализация региона, его природные и человеческие ресурсы), так и субъективные факторы, а именно – компетентная деятельность органов регионального управления, направленная на формирование стратегий регионального экономического роста доходов населения и качества жизни.

Динамичность является драйвером преобразования мира, страны, региона, местного уровня. Потребности, побуждающие к действию, преобразовывают мир, что может носить как благоприятный, так и ущербный характер. Безусловно, глобальные экологические катастрофы, угрожающие безопасности населения, стали результатом человеческой деятельности. Такая деятельность, сложно предсказуемая и слабоуправляемая, предполагает регулирование и активизацию компенсирующих механизмов,

которые также могут иметь неоднозначный результат. Следствием такого кризисного положения во всех сферах экономической деятельности стал системный подход, предполагающий восприятие мира как сложной системы на основе системного мышления [4, С. 67–70].

Важно отметить, что в сложных динамических системах результаты в основном отделены во времени и пространстве. Именно поэтому возникают сопротивления и обратные (отрицательные) связи. Решение такой проблемы заключается в выявлении границ ментальных моделей так, что позволяет осознать возможные сопротивления (обратные связи), которые могут появиться в будущем от результатов регионального управления. Безусловно, системный анализ как инструмент обоснования модели региона включает иерархические уровни в имитационных моделях как совокупности потоков (финансовых, трудовых, продуктовых и др.), где выделяют два элемента: сеть потоков и сеть информации [1, С. 429–430].

Делая выводы, можно резюмировать, что онтология маршрутов прогнозирования и планирования экономического развития региона в условиях современных парадигм раскрывается под воздействием цифровой экономики и устойчивого развития, что обуславливают доходные инновационные направления нематериального производства. Современную общественную жизнь невозможно представить без анализа будущего и разработки прогнозов его ожидаемого и желаемого состояния. Овладение и использование методологии прогнозирования является объективным требованием к специалистам любой сферы деятельности. Все это требует раскрытия онтологии маршрутов прогнозирования и планирования экономического развития региона, что позволит оценить перспективы объективно существующих направлений развития общественной деятельности и формирования прогностического стиля мышления, соответствующих знаний и компетенций, высокой степени общей культуры и образованности, умение видеть и понимать изменения и тенденции окружающей среды, умение использовать научно обоснованные методологии прогнозирования и их инструментарий.

Список литературы

1. Скитер, Н.Н. Теория допустимости управления экосистемой посредством налоговых механизмов / Н.Н. Скитер, А.В. Шохнех, Е.В. Мелихова // Аудит и финансовый анализ. – 2015. –

№ 6. – С. 428–431.

2. Шохнех, А.В. Региональные подходы оценки экономических возможностей в формировании концепции социального партнерства / А.В. Шохнех // Управление экономическими системами. – 2012. – № 12(48). – С. 124.

3. Blair, P. Locotion Theory / P. Blair, R. Premus, Ed. By Richard P. Bingham, Robert Mier // Theories of Local Economic Development. Perspectives from Across the Disciplines. Sage Publications. – 2011. – № 1. – P. 132–139.

4. Садовский, В.Н. Смена парадигм системного мышления / В.Н. Садовский // Системные исследования. Методологические проблемы. – М. : Эдиториал УРСС, 1996. – С. 64–78.

5. Rogachev, A.F. Manufacturing and consumption of agricultural products as a tool of food security management in Russia / A.F. Rogachev, T.I. Mazaeva, A.V. Shokhnekh // Revista Galega de Economia. – 2016. – T. 25. – № 2. – С. 87–94.

References

1. Skiter, N.N. Teoriya dopustimosti upravleniya ekosistemoj posredstvom nalogovykh mekhanizmov / N.N. Skiter, A.V. SHokhnekh, E.V. Melikhova // Audit i finansovyj analiz. – 2015. – № 6. – S. 428–431.

2. SHokhnekh, A.V. Regionalnye podkhody otsenki ekonomicheskikh vozmozhnostej v formirovanii kontseptsii sotsialnogo partnerstva / A.V. SHokhnekh // Upravlenie ekonomicheskimi sistemami. – 2012. – № 12(48). – S. 124.

4. Sadovskij, V.N. Smena paradigm sistemnogo myshleniya / V.N. Sadovskij // Sistemnye issledovaniya. Metodologicheskie problemy. – М. : Editorial URSS, 1996. – S. 64–78.

© Ал-Дурайе Джамиль Султан, 2021

УДК 34.07

О.С. ВОЛОТОВСКАЯ

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

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ключевые слова: местная администрация; местное самоуправление; муниципальное образование; муниципальный депутат; субъект федерации.

Аннотация. Целью данного исследования является изучение форм и методов местного самоуправления в Российской Федерации, а так же определение их эффективности.

В статье рассмотрены история местного самоуправления, задачи, функции и структура органов местного самоуправления на сегодняшний день, участие населения в местном самоуправлении, обязанности муниципального депутата, законодательные гарантии их выполнения, а так же проблемы функционирования органов местного самоуправления. При проведении исследования изучалась нормативная база местного самоуправления и ее применение, а также реальная организация местного самоуправления.

В заключение выделяются основные проблемы и делаются выводы о состоянии местного самоуправления в Российской Федерации.

Россия – это страна, имеющая очень длительную традицию местного самоуправления. В пример можно привести вечевые республики, такие как Новгородская и Псковская. Они имели полностью вечевое управление, князь выполнял только военные и судебные функции. Управление республикой в качестве главы осуществлял посадник, выбираемый на вече. Так же в Новгороде законодательно были приняты меры по ограничению княжеской власти, например, князь не имел права владеть новгородскими землями, так же без санкции посадника князь не мог выносить судебные решения. Помимо этих республик, остальные древнерусские

государственные образования были княжествами, но так же имеющие вече как институт прямого влияния народа на принимаемые государственные решения. Причем значение вече было очень высоко, история знает случаи, когда князь изгонялся по решению вече. Значение вечевого управления сводится к нулю в монгольский период. Однако Псков и Новгород, избежавшие нашествия, так и остаются вечевыми республиками. Дольше всего таковой была Новгородская республика, вплоть до 1478 г., когда Новгород потерпел поражение от Москвы. И именно в этот момент прекратилось вечевое самоуправление.

В дальнейшей истории России были некоторые попытки возродить местное самоуправление в форме земств, но из-за коллизий бурной отечественной истории они не продлились сколько-нибудь долго. В современном мире основополагающим документом, регулирующим вопросы местного самоуправления, является Европейская хартия местного самоуправления. Данный документ был принят в Страсбурге, 15 октября 1985 г. В настоящее время к Хартии присоединилась 21 страна, Россия подписала Хартию 28 февраля 1996 г. Однако на территории РФ Хартия вступила в действие только в 1998 г. с принятием закона № 55-ФЗ от 11 апреля 1998 г. В Хартии дано следующее определение местного самоуправления [1]: «Под местным самоуправлением понимается право и реальная способность органов местного самоуправления регламентировать значительную часть публичных дел и управлять ею, действуя в рамках закона, под свою ответственность и в интересах местного населения».

В Российской Федерации вопросы местного самоуправления регулируются законом № 131-ФЗ «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации» и Бюджетным

кодексом, который выделяет следующие виды бюджетов [3] :

- федеральный;
- региональный;
- муниципальный.

Муниципальный бюджет формируется для решения задач местного самоуправления, а полномочия органов местного самоуправления регламентируются указанным законом.

Так же необходимо отметить, что в Российской Федерации выделяют несколько видов муниципальных образований: сельское поселение, городское поселение, внутригородской район, городской округ с внутригородским делением, муниципальный район, муниципальный округ. Например сельские и городские поселения имеют местные советы первого уровня, а муниципальный район, в пределах которого находятся эти поселения, имеет муниципальный совет второго уровня. Соответственно и бюджеты муниципальных образований являются бюджетами сельских поселений, городских поселений, внутригородских округов и бюджетов муниципального района. Функции местного самоуправления разделены между первым и вторым уровнем. Город Санкт-Петербург поделен на административные районы, которые, в свою очередь, включают внутригородские муниципальные образования.

В соответствии со ст. 14–17 закона № 131-ФЗ [3] определены функции органов местного самоуправления, в частности, это в первую очередь принятие местного бюджета, так как именно в нем заложено финансирование всех остальных функций муниципалитетов, а так же, например:

- владение и пользование муниципальным имуществом;
- дорожная деятельность в отношении дорог муниципального значения;
- обеспечение малоимущих граждан муниципальным жильем;
- содержание и управление муниципальным жилищным фондом, а так же строительство муниципального жилья;
- предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций;
- обеспечение жителей муниципального образования библиотеками;
- организация досуга и развития культуры;
- создание условий для развития детско-юношеского спорта;

- благоустройство территории;
- создание условий для массового отдыха жителей;
- другое.

В соответствии со ст. 3 закона № 131-ФЗ [3] граждане могут осуществлять местное самоуправление следующими способами: участием в выборах муниципальных депутатов и в дальнейшем через органы местного самоуправления, а так же участием в местных референдумах или с помощью иных способов волеизъявления.

В подавляющем большинстве случаев участие граждан в местном самоуправлении заканчивается выборами муниципальных депутатов. Местные референдумы – это редкий случай волеизъявления граждан. По данным РИА новости [5] в России было около 240 местных референдумов, на которые выносились некоторые вопросы. Например, в Беломорском районе Республики Карелия на местный референдум был вынесен вопрос о согласии со строительством нефтеперерабатывающего завода, в Кировской области с помощью референдума решался вопрос об изменении границ муниципальных образований. В Юковском сельском поселении Ленинградской области рассматривался вопрос о проведении местного референдума с целью поменять назначение земель вокруг Тохколодского озера из категории земель под индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) на земли рекреации. Но референдум так и не был проведен благодаря вмешательству губернатора Ленинградской области, который сам обратился с инициативой перевода земли из ИЖС в рекреацию.

Что касается иных способов прямого волеизъявления, то это сход граждан, который проводится в поселениях численностью до 100 человек и возможен в поселениях численностью до 300 человек. В некоторых случаях прямое волеизъявление граждан возможно через территориальные общественные советы, хотя они, как правило, осуществляют свои функции через выборные органы.

Таким образом, прямое волеизъявление граждан – это крайне редкий случай участия граждан в местном самоуправлении. В подавляющем большинстве такое участие ограничивается выборами муниципальных депутатов, причем после выборов граждане лишены возможности влиять как на деятельность выбранных депутатов, так и на решения органов

местного самоуправления. Закон № 131-ФЗ теоретически предусматривает возможность отзыва депутата избирателями, но условия такого отзыва практически невыполнимы [3].

Ст. 24 закона № 131-ФЗ гласит, что депутата можно отозвать в случае, если он совершил противоправные действия и это подтверждено судом, так же более половины избирателей данного округа должны проголосовать за отзыв депутата. На практике это крайне сложно осуществить, поскольку первое условие гласит – правонарушение должно быть признано судом. То есть, если депутат не осуществил никаких правонарушений, но при этом не выполняет свою предвыборную программу, голосует за антинародные решения, не принимает избирателей и не занимается их проблемами, то отозвать его невозможно. Кроме того, так же хочется обратить внимание на то, что в современной Российской Федерации, как правило, на выборы муниципальных депутатов ходят 20–30 % от жителей данного округа. Соответственно, собрать более половины жителей избирательного округа для голосования за отзыв депутата представляется событием из области фантастики.

Но если депутат был избран по списку избирателей от избирательного объединения, каким являются политические партии, то отозвать депутата нельзя. Таким образом, после избрания органов местного самоуправления избиратели не имеют рычагов влияния на них и следующее их участие в таком самоуправлении может быть осуществлено только при проведении следующих выборов.

Реальные рычаги воздействия на муниципальных депутатов имеются у главы субъекта федерации, как правило, губернатора, в который входят данные муниципалитеты, поскольку депутат может быть лишен мандата в соответствии с законом № 273-ФЗ от 25.12.2008 г. «О противодействии коррупции». Этот закон обязывает муниципальных депутатов предоставлять сведения о своем имуществе, доходах, расходах и обязательствах имущественного характера, так же супруги (супруга) и несовершеннолетних детей [4]. И данную норму можно было бы только приветствовать, так как депутаты местного самоуправления при принятии решений могут руководствоваться не столько общественным благом, сколько корыстным интересом, и тогда в их действиях или бездействиях имела бы коррупционная составляющая. Казалось бы, этот закон, призванный обеспе-

чить прозрачность доходов и расходов депутатов, может выявить эту коррупционную составляющую и тем самым обезопасить общество от принятия ангажированных решений советом депутатов. Однако правоприменительная практика показала, что с помощью этого закона избавляются в первую очередь от оппозиционных депутатов, поскольку в случае несоответствия декларации депутата его доходам, расходам или имуществу прокурор или губернатор выносит соответствующее представление в совет депутатов и тот голосует за предложенное решение: предупреждение или удаление в отставку. Практика, в частности в городе Санкт-Петербурге, показала, что оппозиционных депутатов практически всегда удаляют в отставку, а лояльным региональной власти – выносят предупреждение. Таким образом, в ряде случаев представители региональной власти косвенно могут влиять на органы местного самоуправления. Это возможно только в случае нарушений, найденных в декларации, но, учитывая большую нагрузку муниципальных депутатов, а это люди, не освобожденные от основной работы, ошибки или несвоевременная сдача деклараций возможны просто по причине занятости.

И далее следует упомянуть о времени, в которое муниципальный депутат может выполнять свои полномочия. Как упоминалось выше, подавляющее большинство муниципальных депутатов выполняют свои функции на непостоянной основе, то есть они заняты на основной работе полный рабочий день и только один депутат, как правило председатель совета депутатов, он же глава муниципального образования, занят на постоянной основе и получает за свою работу заработную плату [3]. Остальным депутатам, в соответствии с законом № 131-ФЗ, гарантируется сохранение рабочего места от 2 до 6 рабочих дней в месяц, в зависимости от устава муниципального образования, для выполнения своих функций. То есть они от 2 до 6 дней в месяц освобождены от работы по основному месту и должны выполнять обязанности депутата. Однако, учитывая современные реалии, такие как рост безработицы, люди фактически работают более 8 часов и работодатели крайне неохотно пойдут на то, что кто-то из работников будет несколько дней в месяц не выходить на работу. А на муниципального депутата, в случае добросовестного выполнения своих функций ложится немалая нагрузка. Он должен принимать граждан, по их обращени-

ям писать запросы в государственные органы. Нужный ответ можно получить только составив запрос юридически грамотно, для этого необходимо изучить соответствующее законодательство, поскольку муниципальный депутат, если он не глава поселения, как правило, не может себе позволить иметь юриста. Так же одна из основных задач муниципального депутата – это проверка составления и исполнения бюджета муниципального образования или его части. А это вообще очень трудоемкая процедура, требующая специальных знаний. Автором, будучи муниципальным депутатом Южковского сельского поселения, были запрошены для проверки исполнения бюджета договоры, первичные документы и бухгалтерские регистры. Администрация, зная о специализации автора в области бюджетного учета, отказала в предоставлении сведений, в нарушение ст. 153 БК РФ [2]. Прокуратура ограничилась направлением письма в администрацию с указанием того, что они не правы и на этом все закончилось.

Таким образом, можно сделать вывод, что местное самоуправление в Российской Федерации является чисто формальным. Участие граждан в нем ограничивается избранием муниципальных депутатов, после чего они никак не могут влиять на так называемое местное самоуправление. Что касается депутатов, то возможности исполнять свои функции имеет только депутат, функционирующий на постоянной основе. Остальные не имеют ни времени, ни ресурсов, ни возможности использовать потенциал администрации муниципальных образований для выполнения своих обязанностей. Есть люди, которые выбирались на эту должность за идею и пытаются как-то выполнять свои обязательства, но это все больше похоже на самодеятельность. Таким образом, в подавляющем большинстве случаев совет депутатов голосует за решения, предложенные главой муниципального образования, потому что у них нет ни времени, ни возможности тщательно разобраться в вопросе и выработать свою позицию.

Список литературы

1. Европейская Хартия местного самоуправления от 15 октября 1985 г.
2. Бюджетный Кодекс Российской Федерации.
3. Федеральный закон № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления» от 06.10.2003 г. (с изм. и доп.).
4. Федеральный закон № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 г.
5. [Electronic resource]. – Access mode : <https://ria.ru/20170910/1502164462.html>.

References

1. Evropejskaya KHartiya mestnogo samoupravleniya ot 15 oktyabrya 1985 g.
2. Byudzhetnyj Kodeks Rossijskoj Federatsii.
3. Federalnyj zakon № 131-FZ «Ob obshchikh printsipakh organizatsii mestnogo samoupravleniya» ot 06.10.2003 g. (s izm. i dop.).
4. Federalnyj zakon № 273-FZ «O protivodejstvii korrupsii» ot 25.12.2008 g.

© О.С. Волотовская, 2021

УДК 331.442

О.Б. ГЛАВАТСКИХ, Н.Н. ПУШИНА, Н.Н. ХАРИТОНОВА, К.Ю. ШАРАБОРИНА
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»,
г. Ижевск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ НА МОТИВАЦИЮ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГО ЗВЕНА КОНКУРЕНТОУСТОЙЧИВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: методы исследования; руководители среднего звена; синдром профессионального выгорания; социологическое исследование.

Аннотация. Цель статьи: обоснование необходимости исследования причин развития синдрома профессионального выгорания для поддержания высокого уровня трудовой мотивации руководителей среднего звена конкурентоустойчивых предприятий.

Задачи исследования: обоснование целесообразности использования нескольких методов диагностики наличия синдрома профессионального выгорания.

Гипотеза исследования: развитие синдрома профессионального выгорания является одним из факторов, понижающих трудовую мотивацию руководителей среднего звена.

Методы исследования: опросник «Профессиональное выгорание» (К. Маслач, С. Джексон) в адаптации Н.Е. Водопьяновой, опросник «Диагностика профессионального выгорания» В.В. Бойко, «Утрехтская шкала» в адаптации Д.А. Кутузовой [1].

В результате исследования выявлено, что наличие синдрома профессионального выгорания влияет на снижение трудовой мотивации руководителей среднего звена.

Современные конкурентоустойчивые предприятия все активнее внедряют цифровые технологии, затрагивающие все сферы деятельности, отодвигая на второй план роль человека в организации, его интересы, мотивы поведения, приверженность организации [2].

Необходимость исследования обусловлена

слабой изученностью проблемы формирования синдрома профессионального выгорания среди руководителей среднего звена, а также неинформированностью о последствиях его проявления как для самих руководителей, так и для их делового окружения. Для решения задач, поставленных в исследовании, был использован простой, но вместе с тем эффективный инструментарий [3].

Исследование проводилось в ГКУ «Главинвестстрой РТ». В нем приняли участие 43 руководителя (из них 27 мужчин, 16 женщин). Возраст участников опроса составил 28–57 лет.

Исследование по методике К. Маслач, С. Джексон в адаптации Н.Е. Водопьяновой показало результаты, представленные на рис. 1.

Результаты исследования выраженности эмоционального выгорания, представленные на рис. 1, можно разделить на несколько категорий.

1. Шкала эмоционального истощения (синий цвет). По данной шкале у 19 % респондентов наблюдается низкий уровень эмоционального истощения, у 53 % средний уровень и у 42 % высокий уровень, что выявляет тревожные симптомы, связанные с эмоциональными перегрузками руководителей. Внешне эмоциональное истощение на среднем и высоком уровнях проявляется в снижении интереса к окружающим, в проявлении неудовлетворенности различными аспектами профессиональной деятельности, в снижении мотивации.

2. Шкала деперсонализации (оранжевый цвет). В результате исследования по данной шкале было выявлено, что 34 % участников опроса имеют низкий уровень деперсонализации, 47 % средний уровень и 28 % высокий уровень. Внешне деперсонализация отражается в таких проявлениях, как раздражитель-

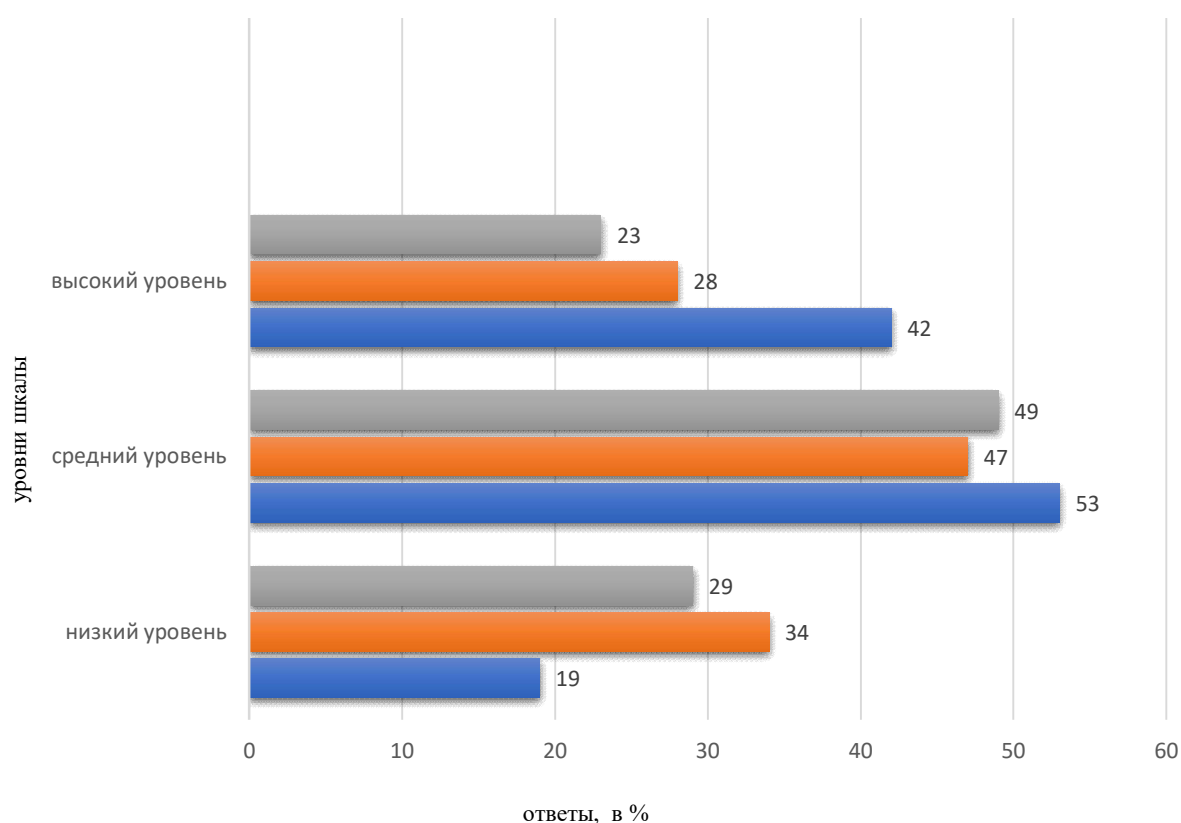


Рис. 1. Результаты исследования по методике К. Маслач, С. Джексона в адаптации Н.Е. Водопьяновой

ность, агрессия, постоянное недовольство работой подчиненных, высокомерие, снобизм. В таком эмоциональном состоянии руководитель невольно может перейти в категорию мобберов, что, в свою очередь, чревато серьезными последствиями не только для самого руководителя, но и для коллектива, которым он руководит.

3. Шкала редукции профессиональных достижений (серый цвет). В ходе исследования по данной шкале было выявлено, что 29 % среди опрошенных имеют низкий уровень редукции профессиональных достижений, 49 % средний уровень и 23 % высокий уровень. Внешне редукция профессиональных достижений проявляется в занижении самооценки, недооценке своих профессиональных достижений, проявлении негативных установок по отношению к профессиональным возможностям, нежелании профессионально расти и развиваться.

Результаты исследования, проведенного по методике «Профессиональное выгорание» (К. Маслач, С. Джексона) в адаптации Н.Е. Водопьяновой, позволили выявить тревожные сим-

птомы, связанные с проявлением синдрома профессионального выгорания, а именно: наличие высокого процента опрошенных со средним и высоким уровнем эмоционального истощения, деперсонализации и редукции профессиональных достижений. Поскольку речь идет о руководителях, то данные проявления отражаются не только на качестве их деятельности, но и на эффективности работы коллективов, которыми они руководят.

Результаты исследования по методике В.В. Бойко представлены в табл. 1.

В ходе исследования по данной методике были получены следующие данные: 47 % руководителей имеют сформировавшийся синдром профессионального выгорания; 32 % находятся в начальной стадии выгорания; 21 % руководителей не имеет признаков синдрома профессионального выгорания.

Результаты исследования, проведенного по методике «Диагностика профессионального выгорания» В.В. Бойко, выявили, что практически у половины руководителей (47 %) данный синдром не просто присутствует, а является ярко

Таблица 1. Результаты исследования синдрома выгорания

Степень выраженности синдрома выгорания	Уд. вес, %
Отсутствие синдрома профессионального выгорания	21
Начальная стадия синдрома профессионального выгорания	34
Сложившийся синдром профессионального выгорания	47

Таблица 2. Результаты исследования уровня увлеченности работой

Компоненты увлеченности работой	Средний балл
Энтузиазм	3,8
Энергичность	4,7
Поглощенность	3,3

выраженным, что подтверждает наличие проблемы, связанной с проявлением синдрома профессионального выгорания среди руководящего состава.

Результаты исследования по методике «Утрехтская шкала увлеченности работой» в адаптации Д.А. Кутузовой представлены в табл. 2.

Как видно из данных, представленных в табл. 2, в наибольшей степени у руководителей выражен компонент энергичности – 4,7 балла, что говорит о высоком уровне энергии и готовности вкладываться в работу, но при этом сниженное значение компонента энтузиазма (3,8) свидетельствует о снижении психологической причастности к работе, чувства гордости, вдохновения, а значение компонента поглощенности (3,3) говорит о снижении концентрации на работе, проявлении состояния демотивации и отстраненности.

В результате исследования компонентов по Утрехтской шкале было выявлено снижение уровня вовлеченности в работу, психоло-

гической причастности, проявление состояния равнодушия, апатии и демотивации. Данные состояния подтверждают наличие факторов, влияющих на сформированность синдрома выгорания.

Таким образом, в ходе проведенного социологического исследования было выявлено наличие сформировавшегося синдрома профессионального выгорания, что свидетельствует о необходимости проведения психологического мониторинга и разработки программ по его профилактике. Следует также понимать, что выгорание является демотивирующим фактором в профессиональной деятельности, выражающемся в появлении чувства безразличия к работе, эмоционального истощения, деструктивного поведения с коллегами. Необходимо учитывать, что синдром выгорания является не просто результатом хронических стрессов, а также следствием их непродуктивного или неконструктивного преодоления, поэтому необходимо формировать программы по профилактике не только выгорания, но и стресса.

Список литературы

1. Зейналов, Г.Г. Проблема профессионального выгорания и его профилактики в социокультурном пространстве инновационного вуза / Г.Г. Зейналов // Вестник высшей школы. – 2018. – № 11. – С. 54–56.
2. Главатских, О.Б. Цифровая трансформация системы управления персоналом конкурентоспособных предприятий / О.Б. Главатских, Н.Н. Пушина, А.И. Троянская, Н.Н. Харитонов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 6(108). – С. 135–137.
3. Перминова, О.М. Моделирование бизнес-процессов в региональном промышленном кластере : монография / О.М. Перминова, Г.А. Лобанова, С.С. Кулябин, Р.В. Файзуллин, Н.Н. Харитонов //

нова. – Ижевск : Парацельс-Принт, 2016. – 76 с.

References

1. Zejnalov, G.G. Problema professionalnogo vygoraniya i ego profilaktiki v sotsiokulturnom prostranstve innovatsionnogo vuza / G.G. Zejnalov // Vestnik vysshej shkoly. – 2018. – № 11. – S. 54–56.
2. Glavatskikh, O.B. TSifrovaya transformatsiya sistemy upravleniya personalom konkurentoustojchivykh predpriyatij / O.B. Glavatskikh, N.N. Pushina, A.I. Troyanskaya, N.N. KHaritonova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 6(108). – S. 135–137.
3. Perminova, O.M. Modelirovanie biznes-protsessov v regionalnom promyshlennom klastere : monografiya / O.M. Perminova, G.A. Lobanova, S.S. Kulyabin, R.V. Fajzullin, N.N. KHaritonova. – Izhevsk : Paratsels-Print, 2016. – 76 s.

© О.Б. Главатских, Н.Н. Пушина, Н.Н. Харитонов, К.Ю. Шараборина, 2021

УДК 331.103.226

М.М. ГЛАЗОВ, Т.М. РЕДЬКИНА, МОХАММЕД ХУСЕЙН ХУССЕЙН ХАЙКАЛ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ – ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Ключевые слова: интеллектуальные ресурсы; конкурентное преимущество; ресурсы; управление знаниями.

Аннотация. Целью работы являлось рассмотрение процесса управления знаниями с точки зрения формирования на предприятии интеллектуальных ресурсов, обеспечивающих эффективное функционирование этому предприятию.

В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, моделирование, прогнозирование. Предложены направления формирования интеллектуальных ресурсов предприятия.

В целом экономическую деятельность можно рассматривать как обмен идеями, информацией, опытом, услугами [2]. Это означает, что организация должна выявить список тех знаний, которые позволят ей наиболее эффективно их использовать в процессе осуществления ею экономической деятельности [5]. В [5] знания организации представлены как знания, которые отражают специфику организации, а также знания, полученные на основе опыта [5]. При этом речь, прежде всего, идет об опыте сотрудников, а уже потом об опыте, накопленном самой организацией. Согласно [1], процесс управления знаниями инициируется самой организацией. Кроме того, именно организация ответственна за совершенствование процесса управления знаниями. Для этого используются такие средства, как повышение квалификации работников, а также внутрифирменное обучение [1]. Ответственность за подготовку персонала в организации возлагается на руководителей предприятия, реже – на привлекаемых на временной основе тренеров [6]. Руководитель высшего уровня управления может выступать в роли тренера по профессиональному обучению работников, в

первую очередь – руководителей среднего уровня управления, которые в свою очередь ответственны за уровень квалификации своих подчиненных.

В [4] предлагается формировать интеллектуальные ресурсы организации на основе задач организации. Такой опыт применяется за рубежом. При этом среди таких задач выступают следующие:

- обучение руководителей высшего и среднего уровней управления таким знаниям, которые необходимы для решения управленческих решений в определенный момент времени;
- расширение спектра навыков и умений, которые наиболее востребованы в условиях эффективного управления организацией;
- развитие у руководителей высшего уровня управления таких установок, которые способствуют достижению целей организации;
- структуризация личного опыта руководителей высшего и среднего уровня управления;
- стимулирование деятельности руководителей среднего звена в процессе освоения ими требуемых знаний.

В [7] интеллектуальные ресурсы представлены совокупностью положений, где особое место занимают накопленные знания. Также к интеллектуальным ресурсам отнесены разработанные технологии и научные открытия. Такой подход означает, что интеллектуальные ресурсы предприятия будут базироваться на результатах как творческого, так и интеллектуального труда людей, а также организационных знаний, которые присущи предприятию в целом. Формами объективизации таких ресурсов являются: человеческий капитал, интеллектуальная собственность, информация, инновации, технологии ведения бизнеса, корпоративная культура.

При этом в [4] интеллектуальные ресурсы выступают категорией наравне с интеллектуальным и человеческим капиталами, которые

объединяет их свойство характеризоваться многовариативностью и подвижностью.

Эффективное управление интеллектуальными ресурсами предполагает изучение структуры этих ресурсов, среди которых:

- научные знания, формируемые в образовательных организациях высшего уровня образования;
- технологические (технические) знания, поставщиками которых признаются различные предпринимательские структуры;
- инновации;
- интеллектуальный капитал;
- формируемые компетенции;
- информационно-коммуникационные технологии.

Совокупность используемых ресурсов обеспечит организации конкурентоспособное положение на рынке. Кроме того, такое пред-

приятие станет привлекательным не только для потенциальных работников, но и для поставщиков, агентов и покупателей [3]. Следовательно, формирование на предприятии действенной системы управления знаниями является условием эффективного функционирования предприятия не только в текущем периоде времени, но и в долгосрочной перспективе.

Так, система управления знаниями является неотъемлемым условием деятельности предприятия на рынке в складывающихся условиях хозяйствования, что предъявляет повышенные требования как к самим предприятиям, руководству компании, так и к работникам, работающим на этом предприятии. В дальнейшем система управления знаниями на предприятии должна обеспечить условия для эффективного развития интеллектуальных ресурсов, которые и являются основой управления знаниями.

Список литературы

1. Акперов, И.Г. Прогнозирование потребности в специалистах и управление региональной системой образования : монография / И.Г. Акперов, В.А. Долятовский – Ростов-на-Дону : Институт управления, бизнеса и права, 2019.
2. Глазов, М.М. Система «стандарт-костинг» как основа совершенствования учета и управления затратами / М.М. Глазов, И.П. Фирова // Общество. Среда. Развитие. – 2015. – № 1(34). – С. 11–15.
3. Евменов, А.Д. Проблемы реформирования механизма инвестирования в условиях переходной экономики / А.Д. Евменов, И.П. Фирова. – Российская академия наук. – СПб. : Институт проблем региональной экономики, 2001.
4. Иванов, В.В. Контуры цифровой реальности. Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего / под ред. члена-корреспондента РАН В.В. Иванова и др. – М. : URSS, 2018.
5. Коттон, Д. Ключевые модели для саморазвития и управления персоналом: 75 моделей, которые должен знать каждый менеджер / Д. Коттон; пер. с англ. В.Н. Егорова. – М. : Лаб. знаний, 2018.
6. Андрусенко, А.С. Современные методы поисковой оптимизации в задаче определения параметров интеллектуального капитала : монография; 2-е изд., испр. и доп. / А.С. Андрусенко, А.П. Карпенко, В.В. Соколянский, Ю.В. Ямченко; под ред. А. П. Карпенко. – М. : Спутник+, 2018.
7. Фирова, И.П. Проблема выбора стратегии развития в условиях неопределенности в экономической науке и государственной политике / И.П. Фирова // Наука на рубеже тысячелетий : сборник материалов 11-й Всероссийской научно-практической конференции. – Министерство образования и науки Российской Федерации. – СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2018. – С. 131–133.

References

1. Akperov, I.G. Prognozirovaniye potrebnosti v spetsialistakh i upravleniye regionalnoj sistemoj obrazovaniya : monografiya / I.G. Akperov, V.A. Dolyatovskij – Rostov-na-Donu : Institut upravleniya, biznesa i prava, 2019.
2. Glazov, M.M. Sistema «standart-kosting» kak osnova sovershenstvovaniya ucheta i upravleniya zatratami / M.M. Glazov, I.P. Firova // Obschestvo. Sreda. Razvitie. – 2015. – № 1(34). – S. 11–15.
3. Evmenov, A.D. Problemy reformirovaniya mekhanizma investirovaniya v usloviyakh

perekhodnoj ekonomiki / A.D. Evmenov, I.P. Firova. – Rossijskaya akademiya nauk. – SPb. : Institut problem regionalnoj ekonomiki, 2001.

4. Ivanov, V.V. Kontury tsifrovoj realnosti. Gumanitarno-tekhnologicheskaya revolyutsiya i vybor budushchego / pod red. chlena-korrespondenta RAN V.V. Ivanova i dr. – M. : URSS, 2018.

5. Kotton, D. Klyuchevye modeli dlya samorazvitiya i upravleniya personalom: 75 modelej, kotorye dolzhen znat kazhdyj menedzher / D. Kotton; per. s angl. V.N. Egorova. – M. : Lab. znaniy, 2018.

6. Andrusenko, A.S. Sovremennye metody poiskovoj optimizatsii v zadache opredeleniya parametrov intellektualnogo kapitala : monografiya; 2-e izd., ispr. i dop. / A.S. Andrusenko, A.P. Karpenko, V.V. Sokolyanskij, YU.V. YAmchenko; pod red. A. P. Karpenko. – M. : Sputnik+, 2018.

7. Firova, I.P. Problema vybora strategii razvitiya v usloviyakh neopredelennosti v ekonomicheskoy nauke i gosudarstvennoj politike / I.P. Firova // Nauka na rubezhe tysyacheletij : sbornik materialov 11-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. – SPb. : Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet, 2018. – S. 131–133.

© М.М. Глазов, Т.М. Редькина, Мохаммед Хусейн Хуссейн Хайкал, 2021

УДК 001.895

М.М. ГЛАЗОВ, И.П. ФИРОВА, СУЛЕЙМАН МУТАХАР АБДУЛГАНИ АЛЬ-РУМЕМА
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ВИДЫ СТРАТЕГИЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова: достижение целей деятельности компании; инновационные стратегии развития; конкурентное преимущество компании; стратегическая направленность компании.

Аннотация. Целью работы стало обоснование мер по выбору наиболее перспективной инновационной стратегии компании с учетом комплекса факторов, влияющих на данный процесс.

В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, наблюдение, идеализация. В результате исследования предложено обоснование мер по выбору наиболее перспективной инновационной стратегии компании.

Инновационная деятельность представляет собой сложную динамическую систему [3]. Составляющими этой системы являются:

- методы научных исследований;
- факторы управления;
- процесс создания новых продуктов;
- способы совершенствования методов труда;
- применяемые технологические процессы;
- формы организации производства [6].

Развитие инновационной деятельности становится возможным при применении новейших достижений науки, технологий и передового опыта. Все это позволяет осуществлять процесс планирования, финансирования и координации на производстве [7]. При этом необходимы такие составляющие, как методы экономического стимулирования и разработка стандартов. Как правило, для развития инновационной деятельности в целом указанные составляющие должны быть инициированы со стороны государства в виде льготных режимов налогообложения, льгот по привлечению инвестиций, доступа к

технологиям и оборудованию [9]. В этом случае к процессу развития инновационной деятельности в стране привлекаются крупные компании. Для небольших компаний не все из перечисленных составляющих будут доступными, поэтому возможна ситуация, когда небольшие предприятия, занимающиеся инновационной деятельностью, не смогут иметь на входе идентичные условия, которые доступны для крупных компаний, что сузит круг их поставщиков, потребителей, заказчиков и, возможно, приведет к тому, что в дальнейшем такие компании будут неконкурентоспособными [8].

Рассматривая термин «стратегия» применительно к инновационной деятельности, следует уточнить, что под ним понимается одно из направлений стратегического управления в экономике [5].

Для компании наиболее важным является стратегическое планирование и реализация нескольких целей. Для того, чтобы указанные цели могли быть достигнуты, следует применять инновационные стратегии [4].

Уточним, что весь процесс планирования состоит из нескольких стадий. Так, на начальных стадиях компаниям, как правило, не следует выбирать наступательные стратегии. Стратегия наступательных инноваций основана не на единственном нововведении, а на серии нововведений в долгосрочном периоде времени. Эта стратегия представляет собой сложную управленческую задачу, которая сопряжена с огромными рисками и трудностями. Однако именно такая стратегия является наиболее приемлемой для современных условий, характеризующихся динамичным техническим прогрессом [1].

В современных условиях частота технологических прорывов увеличивается. Возникают новые условия конкуренции. Все это требует внедрения новых методов для обеспечения успешной работы компании [2]. Именно в таких условиях наиболее оптимальным представля-

ется использование стратегии наступательных инноваций. При этом немаловажное значение имеет сфера деятельности, в которой функционирует компания.

Следует учитывать, что в основе наступательных стратегий лежит сосредоточение на инновациях и превосходстве над конкурентами, которые с течением времени должны только возрастать. Следовательно, для компании, использующей наступательные стратегии, основным ориентиром будет рост ее конкурентного преимущества [5].

В целом разработка соответствующей стратегии инновационной деятельности должна базироваться на методах, в основу которых положен жизненный цикл продукции, производимой компанией.

В связи с тем, что инновационная стратегия компании включает в себя формулирование научно-технической политики компании, необходимо внимательно отслеживать тенденции развития науки и технологий не только в России, но и за рубежом [6]. На успешное решение данной задачи ориентирован анализ процесса инновационного развития, в том числе скорость и способы распространения инноваций.

Используя теорию жизненного цикла продукта и методы анализа информационного потока, компании могут решать следующие задачи:

- выводить на рынок новые концепции

продуктов;

- применять новые технологии;
- выводить с рынка устаревшие продукты;
- обеспечивать компанию актуальными

ресурсами.

Таким образом, для того чтобы выбранная инновационная стратегия компании была перспективной, необходимо учитывать следующее:

- скорость реструктуризации компании;
- скорость выхода на новые рынки;
- возможность специализации;
- возможность выхода на международный

рынок.

В результате стратегия инновационной деятельности будет зависеть от ряда факторов:

- проводимой на уровне государства политики;
- масштаба компании;
- имеющихся у компании ресурсов;
- целей деятельности компании;
- доступности для компаний ресурсов со стороны внешней среды;
- уровня конкурентоспособности компании;
- жизненного цикла продукции.

Все это позволяет разрабатывать такую инновационную стратегию компании, которая будет способствовать росту уже достигнутых компанией показателей и прогрессивному ее развитию в будущем.

Список литературы

1. Агарков, С.А. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика / С.А. Агарков, Е.С. Кузнецова, М.О. Грязнова // Академия Естествознания, 2011.
2. Бикезина, Т.В. Актуальные аспекты рейтингования вузов и формирование вертикали оценочной базы / Т.В. Бикезина, И.П. Фирова, И.К. Сиденко, И.М. Редькина. – СПб., 2019.
3. Гольдштейн, Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент : учеб. пособие / Г.Я. Гольдштейн. – Таганрог : ТРТУ, 2010.
4. Гунин, В.И. Управление инновациями: 17-модульная программа для менеджеров Г 93 / В.И. Гунин и др. // Управление развитием организации. Модуль 7. – М. : ИНФРА-М, 2009.
5. Железнякова, С.А. Стратегическое планирование на предприятии / С.А. Железнякова. – М. : Академия, 2010.
6. Ильенкова, С.Д. Инновационный менеджмент : учебник для вузов. // Под ред. проф. С.Д. Ильенковой. – М. : ЮНИТИ, 2007.
7. Соломонова, В.Н. Инновационная составляющая в обеспечении роста эффективности субъектов хозяйствования при инвестировании в человеческий потенциал / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина // Colloquium-journal. – 2019. – № 7-7(31). – С. 61–62.
8. Соломонова, В.Н. Стратегическая переориентация экономики под влиянием коронавируса / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина, Ф. Ат-Тал // Colloquium-journal. – 2020. – № 10-8(62). – С. 38.
9. Фирова, И.П. Система регулирования инвестиций объектов рыночной инфраструктуры / И.П. Фирова. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финан-

сов, 1999.

References

1. Agarkov, S.A. Innovatsionnyj menedzhment i gosudarstvennaya innovatsionnaya politika / S.A. Agarkov, E.S. Kuznetsova, M.O. Gryaznova // Akademiya Estestvoznaniya, 2011.
2. Bikezina, T.V. Aktualnye aspekty rejtingovaniya vuzov i formirovanie vertikalni otsechnoj bazy / T.V. Bikezina, I.P. Firova, I.K. Sidenko, I.M. Redkina. – SPb., 2019.
3. Goldshtejn, G.YA. Strategicheskij innovatsionnyj menedzhment : ucheb. posobie / G.YA. Goldshtejn. – Taganrog : TRTU, 2010.
4. Gunin, V.I. Upravlenie innovatsiyami: 17-modulnaya programma dlya menedzherov G 93 / V.I. Gunin i dr. // Upravlenie razvitiem organizatsii. Modul 7. – M. : INFRA-M, 2009.
5. ZHeleznyakova, S.A. Strategicheskoe planirovanie na predpriyatii / S.A. ZHeleznyakova. – M. : Akademiya, 2010.
6. Ilenkova, S.D. Innovatsionnyj menedzhment : uchebnik dlya vuzov. // Pod red. prof. S.D. Ilenkovej. – M. : YUNITI, 2007.
7. Solomonova, V.N. Innovatsionnaya sostavlyayushchaya v obespechenii rosta effektivnosti deyatelnosti subektov khozyajstvovaniya pri investirovanii v chelovecheskij potentsial / V.N. Solomonova, T.M. Redkina // Colloquium-journal. – 2019. – № 7-7(31). – S. 61–62.
8. Solomonova, V.N. Strategicheskaya pereorientatsiya ekonomiki pod vliyaniem koronavirusa / V.N. Solomonova, T.M. Redkina, F. At-Tal // Colloquium-journal. – 2020. – № 10-8(62). – S. 38.
9. Firova, I.P. Sistema regulirovaniya investitsij obektov rynochnoj infrastruktury / I.P. Firova. – SPb. : Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finan-sov, 1999.

© М.М. Глазов, И.П. Фирова, Сулейман Мутахар Абдулгани Аль-Румема, 2021

УДК 336.13

Н.Г. ЛЕОНОВА, А.И. МАРЧУК

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ НА ФИНАНСОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Ключевые слова: учреждения высшего образования; финансовый потенциал; эксперты.

Аннотация. Нестабильность развития рыночной экономики, неопределенность, обусловленная постоянными изменениями, способствуют возникновению рисков, влияющих на деятельность высших учебных заведений.

Цель статьи заключается в выявлении влияния факторов на финансовый потенциал учреждения.

Задачи заключаются в проведении анализа методом экспертных оценок.

Гипотеза – для прогнозирования развития ситуации и эффективного планирования деятельности вузов в этих условиях необходимо определить основные тенденции развития высшего профессионального образования Российской Федерации и обеспечить выявление факторов, воздействующих на него.

Научный результат заключается в том, что на уровень внешних для вузов, то есть непосредственно не связанных с их деятельностью, рисков влияет очень большое количество факторов: политических, экономических, демографических, социальных, правовых и др.

Степень важности проведения анализа внешней и внутренней среды вуза обусловлена тем, что по результатам этого исследования выявляется положительное и отрицательное влияние различных факторов на формирование финансовых ресурсов учреждения высшего образования.

В результате анкетирования нами были выявлены десять основных внешних факторов, определяющих ситуацию риска. По оценкам привлеченных экспертов это:

- конкуренция (f_1);

- потребители образовательных и исследовательских услуг (f_2);

- отраслевая специфика образования в регионе (f_3);

- государственная политика (f_4);

- трудоустройство выпускников (f_5);

- географическое положение (f_6);

- положение в национальном рейтинге (f_7);

- экономическая ситуация в стране (f_8);

- объемы бюджетного финансирования (f_9);

- доходы населения (f_{10}).

Для наглядного отображения полученных результатов нами был построен граф, отражающий связи между внешними факторами, влияющими на деятельность Тихоокеанского государственного университета. При этом следует оговориться, что для построения графа были отобраны только те факторы, теснота связи между которыми была высока, и для которых выполнялось соотношение: $r \geq 0,99$, данные представлены на рис. 1.

Далее мы предприняли попытку интерпретировать полученные результаты. Зависимость между факторами f_1 (конкуренция на рынке образовательных услуг), f_3 (отраслевая специфика образования в регионе), f_8 (экономическая ситуация в стране), f_{10} (доходы населения) объясняется, на наш взгляд, тем, что экономическое положение в стране определяет как доходы населения, так и отраслевую специфику в регионе (региону требуются молодые кадры для развития отрасли, которая может повысить экономический потенциал региона), отсюда и будет развиваться конкуренция на рынке образовательных услуг.

Связь между факторами f_5 (трудоустройство выпускников) и f_9 (объем бюджетного финансирования) объясняется, на наш взгляд,

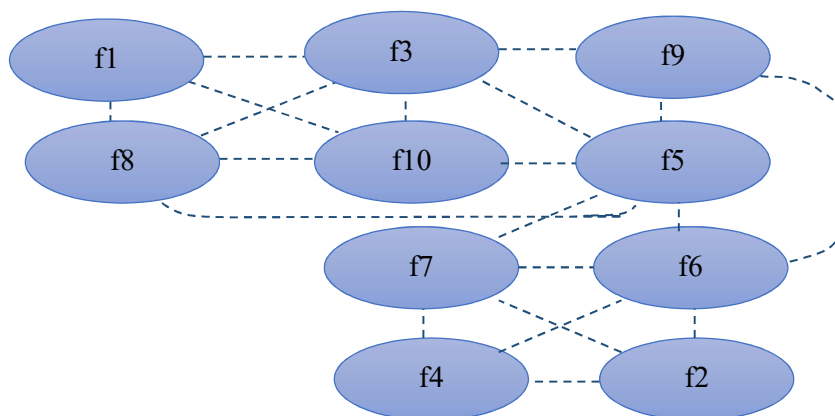


Рис. 1. Граф, отражающий связи между внешними факторами

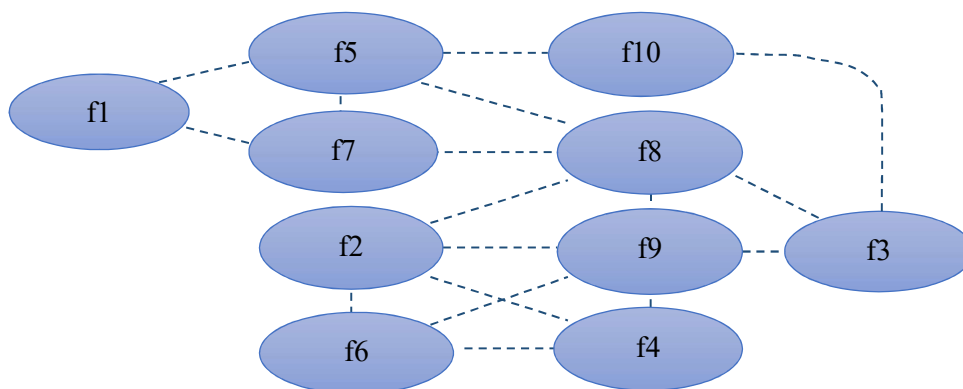


Рис. 1. Граф, отражающий связи между внутренними факторами

тем, что при достаточном объеме финансовых ресурсов университет может развивать и повышать качество предоставления образовательных услуг, чем качественнее потребителям предоставляются образовательные услуги, тем выше конкурентоспособность выпускников данного университета.

Так же с этими факторами наблюдается тесная связь фактора $f1$ (конкуренция). Говоря о качественном предоставлении услуг нельзя не отметить и повышение конкурентоспособности университета в целом. Если выпускники будут трудоустроены на престижные места работы, то с этого последует приток новых учащихся, что повысит конкурентоспособность вуза.

Тесная связь между факторами $f4$ (государственная политика) и $f6$ (географическое положение) объясняется, по нашему мнению, тем, что государственная политика в некоторых случаях складывается из географического положения страны.

Трудоустройство выпускников ($f5$) и положение в национальном рейтинге ($f7$) так же имеют тесную связь. Данные факторы почти напрямую связаны с друг с другом. Как правило, наивысшее положение в рейтинге имеют университеты с хорошим трудоустройством выпускников, так как во многих рейтингах это один из ключевых показателей в методике присвоения баллов университетам.

Рассмотрим внутренние факторы при помощи метода экспертных оценок. В результате анкетирования нами были выявлены десять основных внутренних факторов, определяющих ситуацию риска. По оценкам привлеченных экспертов это:

- стоимость платных услуг ($f1$);
- модель формирования финансовых ресурсов ($f2$);
- профессорско-преподавательский состав ($f3$);
- деятельность общественных организа-

ций при университете (f_4);

- количество и разнообразие предоставляемых образовательных услуг (f_5);
- финансовый потенциал вуза (f_6);
- имущественная база вуза (f_7);
- качество подготовки обучающихся (f_8);
- обеспечение обучающихся библиотечными ресурсами (f_9);
- научно-исследовательская работа (f_{10}).

Для наглядного отображения полученных результатов нами был построен граф, отражающий связи между внутренними факторами, влияющими на деятельность Тихоокеанского государственного университета, данные представлены на рис. 2.

Далее мы предприняли попытку интерпретировать полученные результаты. Зависимость между факторами f_5 (количество и разнообразие предоставляемых образовательных услуг), f_7 (имущественная база вуза), f_{10} (научно-исследовательская работа вуза) объясняется, на наш взгляд, тем, что имущественная база вуза позволяет увеличивать список предоставляемых образовательных услуг, так как аудиторный фон большой, имеющиеся свободные помещения в университете позволяют создать научно-исследовательский центр, что простимулирует к выполнению работ.

Связь между факторами f_2 (модель формирования финансовых ресурсов), f_6 (финансовый потенциал вуза) и f_9 (обеспеченность обучающихся библиотечными ресурсами) объясняется, на наш взгляд, тем, что финансовый

потенциал складывается из объема финансовых ресурсов учреждения, следовательно, эти факторы взаимосвязаны. Так, при достаточном объеме финансовых ресурсов университет может позволить себе расширить библиотечную базу университета ценными учебными пособиями.

Очевидной кажется связь между факторами f_3 (профессорско-преподавательский состав) и f_8 (качество подготовки обучающихся), что объясняется тем, что более высококвалифицированные преподаватели в полном объеме предоставят ценный багаж знаний обучающимся, что впоследствии улучшит качество их подготовки.

К числу факторов, оказывающих наименьшее влияние на образовательную деятельность ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», эксперты отнесли деятельность общественных организаций при университете, государственную политику.

Финансовое обеспечение высших учебных заведений представляет собой сложный механизм формирования и распределения денежных потоков. Анализ сложившейся ситуации в области высшего образования показал, что количество учащихся на коммерческой основе превышает количество студентов, обучающихся на бюджетной основе. Следующей особенностью современной ситуации является увеличение видов деятельности вузов, которые не имеют связи с процессом образования. Учитывая эти факты, отметим, что с точки зрения наращивания денежных потоков – это положительный момент.

Список литературы

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 1997. – 479 с.
2. Салин, В.Н. Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля : учебник / В.Н. Селин, Э.Ю. Чурилова. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 480 с.

References

1. Gmurman, V.E. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika : ucheb. posobie dlya vuzov / V.E. Gmurman. – M. : Vysshaya shkola, 1997. – 479 s.
2. Salin, V.N. Kurs teorii statistiki dlya podgotovki spetsialistov finansovo-ekonomicheskogo profilya : uchebnik / V.N. Selin, E.YU. Churilova. – M. : Finansy i statistika, 2007. – 480 s.

© Н.Г. Леонова, А.И. Марчук, 2021

УДК 08.00.05, 004.9, 331.108

Т.В. ЛОГВИНЕНКО, Л.А. САЗАНОВА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРОВ ПО КАДРАМ

Ключевые слова: HR-менеджмент; автоматизация; искусственный интеллект; кадровые службы; программное обеспечение; рабочий процесс.

Аннотация. Актуальность темы данного исследования объясняется тем, что автоматизация рабочих процессов кадровых служб напрямую влияет на качество и время решения задач управления кадрами.

На данный момент в цифровом мире существует множество видов программного обеспечения для помощи HR-менеджерам, отличающегося как уровнем автоматизации, особенностями использования, так и степенью востребованности и интереса со стороны специалистов.

Основной целью данной статьи является рассмотрение особенностей наиболее востребованных в данной области сервисов. Представлен обзор ряда наиболее популярных программных продуктов. Приведена сравнительная характеристика их возможностей, достоинств и недостатков; сделан анализ обеспеченности российских кадровых менеджеров необходимым программным инструментарием.

Качественный кадровый менеджмент (HR-менеджмент) – одно из основных условий устойчивости компании, поэтому решение проблемы обеспечения HR-менеджеров всеми условиями для эффективного выполнения ими своих обязанностей необходимо каждой организации. Сотрудники компании (как постоянные, так и совместители) – ее кадровый потенциал, являющийся необходимым ресурсом для достижения целей и развития. На данный момент во многих организациях наблюдается активный приток рабочей силы, причем все

большее число сотрудников желают работать на кратковременной контрактной основе или на аутсорсинге. При этом круг задач, решаемый HR-менеджерами, весьма обширен.

1. Решение рутинных вопросов: льготы, начисление заработной платы, пенсионные отчисления, обучение. Иногда – урегулирование конфликтов между сотрудниками или между сотрудниками и их руководителями.

2. Прием новых сотрудников: проверка биографических данных, проверка на профпригодность, помощь новичкам в заполнении документов и т.д.

3. Управление процессом увольнения сотрудников. Оформление документов должно быть завершено с соблюдением всех законодательных норм. Например, может (или должно быть) предложено и согласовано с руководством выходное пособие, урегулированы льготы и выплаты, своевременно ограничен доступ к ресурсам компании (путем сбора ключей, значков, конфиденциальных материалов у сотрудника).

4. Повышение морального духа сотрудников: эффективные HR-команды поощряют сотрудников делать все, что способствует общему успеху компании и улучшению ее имиджа. Здесь же – представление сотрудников к вознаграждению за хорошую работу.

Выполнение перечисленных выше задач требует большого количества усилий и времени, оформления множества бумажных и электронных документов, поэтому автоматизация работы кадровых служб является очень актуальной. Соответственно, не теряет остроты проблема выбора оптимального для организации программного обеспечения (ПО), применяемого в данной сфере деятельности. Обсуждению этой проблемы и посвящена данная работа. Ниже приведен обзор и сделан сравнительный анализ наиболее востребованных в HR-менеджменте

программных средств и сервисов для решения кадровых задач.

Обзор и анализ имеющегося на рынке программного обеспечения

Основная цель автоматизации рабочих процессов в любой области деятельности – возможность сократить временные затраты и повысить качество работы. В современном цифровом мире существует большое разнообразие различного ПО для управления персоналом. Изначально его функционал был ограничен небольшим перечнем задач – записями сотрудников, расчетом заработной платы и льгот – и использовался «в тесной связке» с бухгалтерией. Но рынок ПО расширяется, в том числе за счет внедрения облачных технологий, а изменившиеся условия предъявляют все большие требования к работе кадровиков. С одной стороны, изменения в ожиданиях клиентов, с другой – возрастающая готовность сотрудников использовать модели самообслуживания, приводят к тому, что решение рутинных *HR*-задач занимает существенно меньше административного времени, чем раньше. Это позволяет специалистам по персоналу сосредоточить свое внимание на процессе отбора и найма сотрудников, формировании кадрового резерва и на сопутствующих задачах. Выбрав наиболее подходящее ПО, учитывающее особенности организации (масштаб, стиль руководства, наличие ИТ-службы поддержки), а также удобство использования, можно эффективнее управлять сотрудниками. Рассмотрим подробнее ряд сервисов, которые на данный момент занимают лидирующие позиции на всемирном ИТ-рынке.

Bamboohr – система управления персоналом, разработанная одноименной компанией для малого и среднего бизнеса и предлагающая решения для организаций во всех отраслях [1]. Компания основана в 2008 г., обслуживает более 10 000 организаций-клиентов по всему миру, предоставляет продукты для измерения кадровой аналитики, найма, приема на работу новых сотрудников, начисления компенсаций и решения других задач в виде комплексных кадровых пакетов. Базируясь на облачных технологиях, система оптимизирует сбор данных на протяжении всего жизненного цикла организации и всего времени работы в ней сотрудников, храня соответствующую информацию в централизованной базе данных и делая ее доступной для

менеджеров и руководителей. Можно оперативно вносить изменения, назначать нескольких администраторов и при необходимости стимулировать недостаточно активных сотрудников.

Ключевые отличия и преимущества *Bamboohr*:

- самообслуживание сотрудников: сотрудники могут войти в систему, чтобы просмотреть личную информацию, резервы свободного времени, льготы; администраторы, в свою очередь, имеют возможность установить напоминания, уведомляя сотрудников, когда появляются документы, готовые для электронной подписи, либо другие задачи, требующие выполнения;

- обеспечение конфиденциальности: существует возможность устанавливать разрешения, позволяющие сотрудникам просматривать и редактировать записи, ограничивая при этом доступ к другим конфиденциальным данным и защищая важную информацию компании от сотрудников, которым она не должна быть доступна;

- онлайн-поддержка: организован доступ к онлайн-чату и поддержке по телефону в рабочее время;

- отслеживание прогресса: есть возможность своевременно узнавать о ходе выполнения отдельных проектов и мероприятий, чтобы контролировать рабочие процессы и отслеживать, кто именно выполнил задачу;

- безопасность: система гарантирует защиту всех хранимых данных на уровне предприятия, обеспечивая соответствие требованиям безопасности.

Компания *Bamboohr* существует на рынке двенадцать лет, что говорит о ее стабильности. Пользователи хвалят дружелюбный интерфейс и техподдержку. Но поскольку система ориентирована на зарубежный рынок, пока у нее в настройках нет русского языка, требуется время на адаптацию.

Paycom. Данная разработка автоматизирует основные задачи, необходимые для управления и удержания ценных сотрудников, помогая предприятиям оптимизировать процессы и избавиться от бумажной работы, а также позволяя *HR*-менеджерам сосредоточиться на вопросах, которые трудно автоматизировать [5]. Облачное развертывание обеспечивает доступ к функциям с любого устройства, подключенного к сети Интернет, что важно при работе вне офиса. У *Paycom* есть определенные преимущества перед другим ПО. Во-первых, это автоматизация

всех ключевых процессов, позволяющая эффективно оптимизировать решение таких задач, как отслеживание кандидатов и расчет заработной платы. Во-вторых, использование системы способствует росту вовлеченности сотрудников: имеющиеся инструменты обучения и развития помогают сотрудникам повышать квалификацию, осуществлять подготовку к новым обязанностям или к новым ролям, побуждают искать возможности для саморазвития.

Кроме того, встроенные инструменты генерации отчетов позволяют системе проверять соответствие процессов нормативным и законодательным требованиям, включая Закон о доступном медицинском обслуживании. Высокий уровень защиты обеспечивает безопасность данных, с этой целью используется 256-битное шифрование. Система обладает несколькими удаленными хранилищами, откуда в любое время могут быть получены резервные копии документов и баз данных. *Paycom* использует унифицированную платформу, обеспечивающую доступ к различным функциям через ее интерфейс и делающую возможным выполнение сразу нескольких кадровых задач.

Среди российских компаний особой популярностью пользуются следующие разработки [4].

Хантфлоу – профессиональная система управления отношениями с клиентами для рекрутинга. Она позволяет в режиме «одного окна» вести всю базу резюме, назначать собеседования, отправлять письма заказчикам и кандидатам, формировать отчеты о работе. Из очевидных плюсов стоит отметить продуманный интерфейс, большую скорость работы, удобство взаимодействия с заказчиками (наличие карточки кандидата, возможность просмотра всей истории отношений). Программа не стоит на месте, постоянно развивается, появляются новые функции и обновления. Однако имеются и минусы: аналитика и создание отчетов, по мнению пользователей, не достаточно просты в реализации, требуется обучение.

E-Staff Рекрутер – система, предназначенная для HR-менеджмента, осуществляющего подбор сотрудников. Это система полного цикла [2], автоматизирующая большинство рутинных процедур рекрутинга. Например, она самостоятельно ищет резюме на крупнейших российских сайтах по поиску работы по заданным параметрам; импортирует релевантные резюме в базу данных компании; рассылает вы-

бранным кандидатам приглашения на собеседование; автоматически публикует объявления об открытых вакансиях на *job*-сайтах; собирает отклики кандидатов на вакансию и автоматически обновляет объявления. К особым возможностям системы можно отнести то, что она позволяет присваивать статусы соискателям, оставлять комментарии, «раскладывать» резюме в разные папки, с легкостью анализировать работу сотрудников-рекрутеров не только в головном офисе, но и в региональных филиалах. Можно узнать, когда менеджеры по кадрам обновили тексты вакансий, какие кандидаты откликнулись, сколько интервью проведено за определенный период, сколько соискателей дошли до телефонных интервью. Все это помогает оценить эффективность работы рекрутера и быстро обнаружить ошибку в подборе персонала.

Согласно результатам опроса [3], известно: более 66 % руководителей компаний считают, что использование искусственного интеллекта (ИИ) для автоматизации HR-процессов существенно повышает качество работы отдела кадров. Ниже перечислены наиболее популярные программные продукты, которые используют ИИ уже сейчас:

Ideal. Данное ПО использует ИИ для найма сотрудников. Не жертвуя качеством ради скорости, сервис привлекает возможности ИИ для анализа обширной информации о кандидатах, включая резюме, разговоры с чат-ботами, сведения со страниц в социальных сетях, оценки и данные о производительности. Объединяя эти знания с автоматизацией, *Ideal* позволяет сократить текучесть кадров в организации, снизить предвзятость при выборе кандидата и значительно улучшить качество нанимаемого персонала.

Textio. Система помогает решать проблему, с которой при наборе персонала сталкиваются многие HR-менеджеры: плохо написанные объявления о вакансиях, неправильно сформулированные «холодные письма». Главное преимущество данной системы – ее способность выявлять закономерности в языке, что способствует более тесному общению рекрутеров с кандидатами. Это существенно при поиске творческих, креативных сотрудников для решения не рутинных, нетривиальных задач. Так же ПО поможет компаниям привлечь внимание потенциальных сотрудников, которые в данный момент не ищут работу активно, но могли бы заинтересоваться выгодным предложением.

Заключение

Как показал сравнительный анализ ПО, лучшие представители в области автоматизации решения задач управления кадрами стремятся охватить все возможные аспекты, важные для *HR*-менеджеров, начиная с этапа отслеживания кандидатов и до выполнения процесса найма, а также реализуя возможность организовать и запланировать обучение, начисление заработной платы, расчет налоговых отчислений и льгот.

Не всякое ПО управления персоналом обладает желаемым набором функций. Если в организации уже используется программа, например для расчета заработной платы, интегрированная с бухгалтерией и не требующая специального обучения пользователей, дополнительно может потребоваться более «узкое» решение, которое отслеживало бы кандидатов на новые вакансии и автоматизировало непосредственно процесс найма, не затрагивая общее администрирование и учет рабочего времени, а также бухгалтерские задачи. При наличии такой потребности существует широкий и разнообразный спектр ПО, реализующего именно рекрутинговые функ-

ции [3]. Комплексные решения, естественно, могут стоить дороже и требовать дополнительных затрат на поддержку и обучение. Исходя из сказанного, можно посоветовать руководству компаний и кадровых служб изучить все доступные варианты, что, конечно, потребует временных и человеческих затрат, ибо выбор обширен. Какое именно ПО выберет компания, будет зависеть от ее потребностей, особенностей бизнеса, материальных возможностей и, конечно, от текущего состояния оснащенности *HR*-службы информационными технологиями. Вопрос: «Какая часть *HR*-процессов не автоматизирована именно в нашей компании» – по-прежнему остается актуальным.

В качестве альтернативы автоматизации *HR*-службы своими силами компания может использовать услуги *HR*-аутсорсинга или полную услугу Организации профессиональных сотрудников (*PEO*) для *HR*, в рамках которой все кадровые задачи решаются третьей стороной. Последнее нововведение – облачное программное обеспечение для управления человеческим капиталом (*HCM*), несомненно, станет тенденцией, преобладающей в ближайшем будущем.

Список литературы

1. 10 лучших *HR* программных решений для малого бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://business.tutsplus.com/ru/articles/best-HR-software-for-small-business--cms-30142>.
2. 30+ приложений для рекрутеров и *HR*-ов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hurma.work/rf/blog/30-prilozhenij-dlja-rekruterov-i-HR-ov-2>.
3. Лучшие онлайн-сервисы для автоматизации работы *HR*-менеджеров и рекрутеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://finassessment.net/blog/luchshie-onlajn-servisy-dlya-avtomatizatsii-raboty-HR-menedzherov-i-rekruterov>.
4. Human Resource Management Basics Every *HR* Professional Should Know [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.digitalHRtech.com/human-resource-basics>.
5. What is Human Resource? [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.humanresourcesedu.org/what-is-human-resources>.

References

1. 10 luchshikh *HR* programmnykh reshenij dlya malogo biznesa [Electronic resource]. – Access mode : <https://business.tutsplus.com/ru/articles/best-HR-software-for-small-business--cms-30142>.
2. 30+ prilozhenij dlya rekruterov i *HR*-ov [Electronic resource]. – Access mode : <https://hurma.work/rf/blog/30-prilozhenij-dlja-rekruterov-i-HR-ov-2>.
3. Luchshie onlajn-servisy dlya avtomatizatsii raboty *HR*-menedzherov i rekruterov [Electronic resource]. – Access mode : <https://finassessment.net/blog/luchshie-onlajn-servisy-dlya-avtomatizatsii-raboty-HR-menedzherov-i-rekruterov>.

УДК 338.2

С.О. МЕДВЕДЕВ

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

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

Ключевые слова: алгоритм; древесные ресурсы; лесопромышленный кластер; моделирование; устойчивое развитие.

Аннотация. Целью исследования является получение принципиальной модели и алгоритма функционирования лесопромышленного кластера.

Основной метод исследования – аналитический.

Результатом исследования является получение заявленной модели, где важнейшим элементом стало внимание к процессу максимального полного использования всех древесных ресурсов. Такой подход позволяет в значительной степени повысить эффективность деятельности участников кластера, расширить выпускаемый ассортимент и при должном решении сопутствующих вопросов снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Моделирование различных аспектов деятельности промышленных предприятий является важной научной и прикладной экономической задачей. В современной ситуации планирование развития каких-либо организационных структур требует детального обоснования. Для этих целей применяются различные методы экономико-математического моделирования и прогнозирования. Данный инструментарий находит применение в различных отраслях экономики страны. Их применение в лесопромышленном комплексе (ЛПК) является одной из важнейших задач на пути повышения его роли и значимости в сравнении с другими отраслями [1]. При этом лесная отрасль является одной из наиболее обеспеченных ресурсами в сравнении с другими мировыми лидерами. Однако данный потенциал используется далеко не полностью. По авторскому мнению такое положение вызвано устаревшими методами управ-

ления, применяемыми на предприятиях отрасли. Так же, как показывает практика, развитию ЛПК может способствовать развитие сложных организационных структур, повышающих эффективность входящих в него предприятий за счет совместного решения комплекса насущных проблем и достижения синергетического эффекта.

Примером таких структур являются кластеры. Отдельные примеры их создания присутствуют в отечественной практике. Однако должной эффективности (в сравнении с успешным зарубежным опытом) они не могут достигнуть. Важнейшими задачами на пути повышения эффективности создаваемых лесопромышленных кластеров выступает моделирование и алгоритмизация их функционирования. В ходе исследования получена общая модель (рис. 1), а так же алгоритм (рис. 2) функционирования лесопромышленного кластера.

Следует отметить, что в отличие от традиционного представления о бизнес-процессах предприятий [2] важным элементом данной модели является наличие воспроизводства (повторного использования) вторичных древесных ресурсов [3]. Их наличие и возможность использования для создания новой продукции – важное конкурентное преимущество ЛПК. Также важно подчеркнуть, что представленная модель лишь частично отражает весь перечень процессов и взаимосвязей, присутствующих в кластере. Полный перечень представить в рамках данной работы не представляется возможным вследствие значительного объема.

Представленный на рис. 2 алгоритм функционирования лесопромышленного кластера демонстрирует общее сложившееся представление о деятельности данной организационной структуры. Основное внимание уделяется возможностям кластера удовлетворять потребности рынка в продукции соответствующего качества [4]. При этом не всегда оно должно

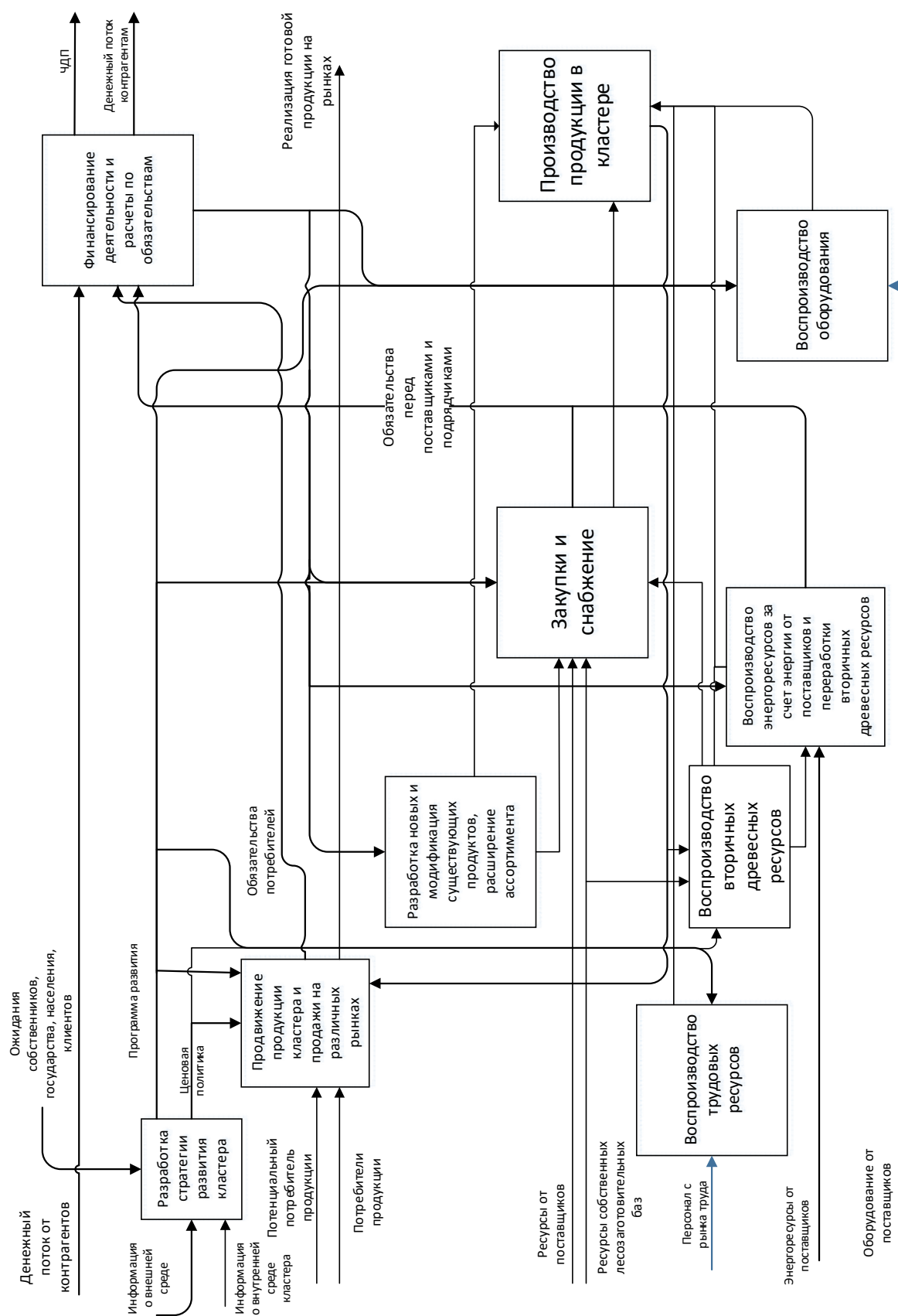


Рис. 1. Принципиальная модель функционирования лесопромышленного кластера

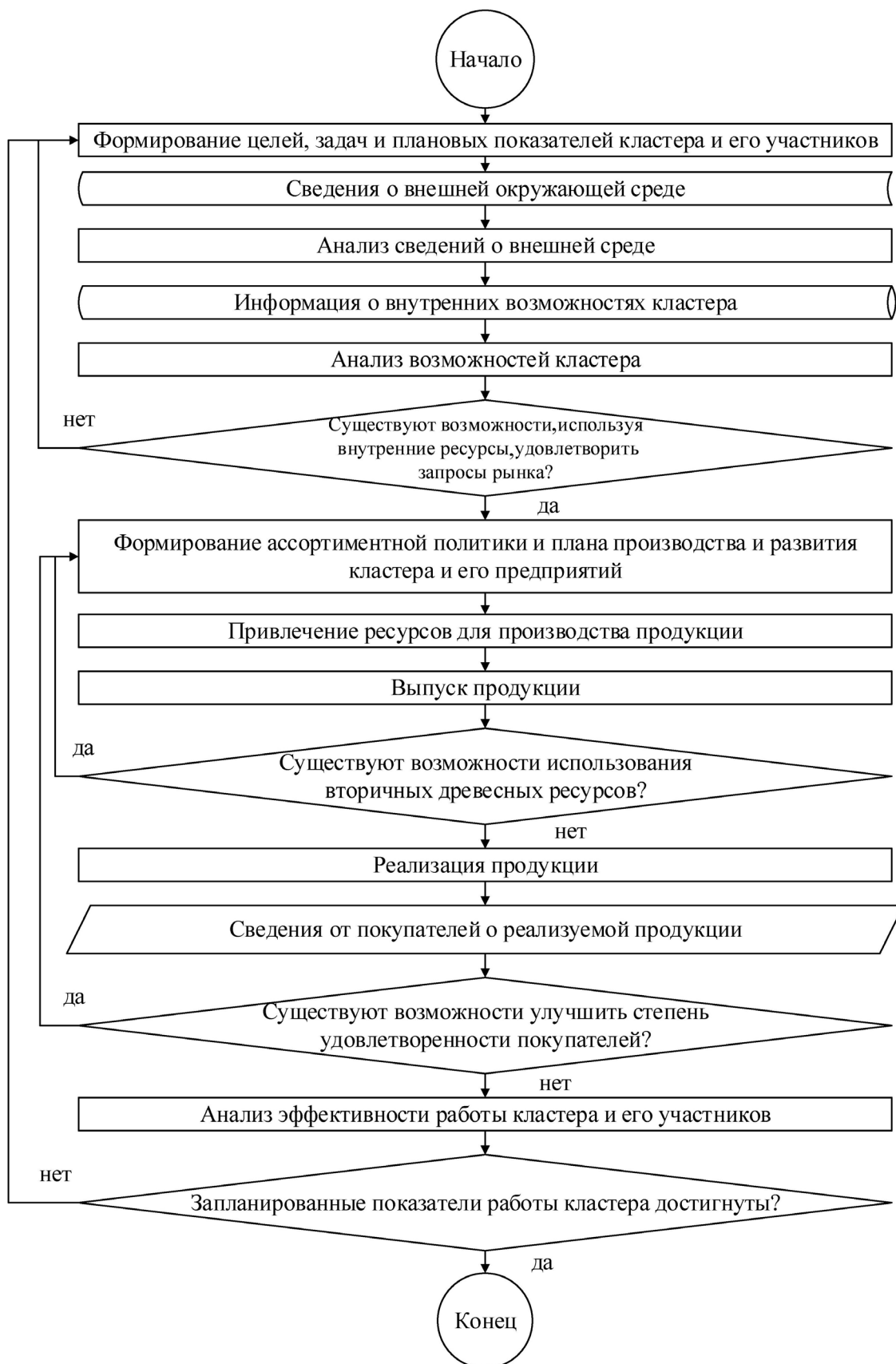


Рис. 2. Алгоритм функционирования лесопромышленного кластера

быть максимальным. Так же следует отметить, что алгоритм демонстрирует лишь часть общих процессов и особенностей принятия отдельных решений. Необходимо сделать комментарий относительно окончания алгоритма. Работа кластера и его участников не заканчивается при завершении показанных работ (процессов). Потенциально жизненный цикл кластера может быть увеличен на значительный промежуток времени, что обусловлено ориентацией кластера на постоянное развитие и формирование новых продуктов [5].

Таким образом, в результате исследования получены принципиальная модель и алгоритм функционирования лесопромышленного кластера, их важнейшим элементом является внимание к процессу максимально полного использования всех древесных ресурсов. Такой подход позволяет в значительной степени повысить эффективность деятельности участников кластера, расширить выпускаемый ассортимент и, при должном решении сопутствующих вопросов, снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ – для молодых ученых-кандидатов наук МК-1902.2019.6.

Список литературы

1. Медведев, С.О. Перспективы развития производственных кластеров на региональном уровне / С.О. Медведев, Л.Н. Храмова, С.В. Соболев, Р.А. Степень // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2012. – № 3(12). – С. 77–81.
2. Бизнес-модель компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.businessstudio.ru/publication/proizv_predpr_abc/businessmodel.php?lang=ru-ru&oguid=99e7d70c-6a74-4d75-b59b-5ef5fda70d15.
3. Коль, О.Д. Концептуальная модель туристского кластера как логистической системы / О.Д. Коль // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 2. – С. 98–104.
4. Медведев, С.О. Развитие кластерных структур на принципах устойчивого развития / С.О. Медведев, А.П. Мохирев, Ю.Д. Алашкевич, Т.Г. Рябова, Т.С. Гудень // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 11. – С. 106–110.
5. Тимошенко, П.Н. Концепция эффективного управления сбалансированным развитием предприятий промышленности / П.Н. Тимошенко // Российское предпринимательство. – 2018. – Т. 19. – № 1. – С. 141–152.

References

1. Medvedev, S.O. Perspektivy razvitiya proizvodstvennykh klasterov na regionalnom urovne / S.O. Medvedev, L.N. KHramova, S.V. Sobolev, R.A. Stepen // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2012. – № 3(12). – S. 77–81.
2. Biznes-model kompanii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : https://www.businessstudio.ru/publication/proizv_predpr_abc/businessmodel.php?lang=ru-ru&oguid=99e7d70c-6a74-4d75-b59b-5ef5fda70d15.
3. Kol, O.D. Kontseptualnaya model turistskogo klastera kak logisticheskoy sistemy / O.D. Kol // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. – 2020. – № 2. – S. 98–104.
4. Medvedev, S.O. Razvitie klasternykh struktur na printsipakh ustojchivogo razvitiya / S.O. Medvedev, A.P. Mokhirev, YU.D. Alashkevich, T.G. Ryabova, T.S. Guden // Fundamentalnye issledovaniya. – 2019. – № 11. – S. 106–110.
5. Timoshenko, P.N. Kontseptsiya effektivnogo upravleniya sbalansirovannym razvitiem predpriyatij promyshlennosti / P.N. Timoshenko // Rossijskoe predprinimatelstvo. – 2018. – T. 19. – № 1. – S. 141–152.

УДК 33

А.П. ОВЧИННИКОВ

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: инновационные проекты; конкурентные преимущества; производительность.

Аннотация. Целью статьи является теоретическое обоснование оптимальных критериев и показателей оценки эффективности инновационных предприятий.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- изучены особенности инновационной деятельности и инновационных процессов;
- предложены критерии и показатели оценки их эффективности.

В качестве методов исследования использовались методы систематизации и обобщения.

В статье выявлено, что эффективность инновационных предприятий можно анализировать на двух уровнях: распространение и поглощение инноваций, предложены показатели оценки данных уровней. Использование предложенных показателей в практической деятельности позволит контролировать эффективность и оперативно принимать корректирующие решения.

В странах с развитой экономикой инновации, основанные на трех основных принципах, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), знания и образование, являются основной движущей силой роста конкурентоспособности. Таким образом, эффективность внедрения инновационных процессов все больше становится одним из ключевых показателей конкурентоспособности. Инновационная деятельность создает значительную добавленную стоимость для промышленности и сферы услуг, способствует повышению конкурентоспособности национальной экономики на международном рынке. Инновации являются

ключевым элементом повышения производительности и экономического роста, особенно во времена быстрых технологических изменений. Тенденции развития высокоразвитых стран показывают, что только создание конкурентного преимущества на основе знаний и эффективно внедряемых инноваций может гарантировать устойчивое развитие [2].

В настоящее время Россия переживает особый период экономического и социального развития. Существующие конкурентные преимущества, основанные главным образом на низкой стоимости рабочей силы, все больше теряют свое значение. Следовательно, становится необходимым создавать конкурентоспособность на основе знаний и инноваций, которые являются основным фактором долгосрочного экономического развития. К сожалению, инновационность российской экономики относительно невысока, а эффективность реализации инновационных проектов не подтверждается результатами, достигнутыми предприятиями (измеряемыми основными финансовыми показателями, например, увеличение продаж товаров и услуг, увеличение прибыли, снижение операционных расходов) [4]. На фоне вышеупомянутой информации эффективность российских инновационных предприятий заставляет проводить глубокие исследования и анализы, направленные на поиск наиболее оптимальных критериев и показателей ее оценки.

Концепция операционной эффективности часто используется, особенно в отношении экономических наук, где особое значение имеет рационализация действий и процессов принятия решений. В литературе под эффективностью обычно понимается результат предпринятых действий, который описывается отношением полученных эффектов к понесенным расходам. Анализ литературы по данной теме показывает, что вопрос об эффективности инновацион-

ной деятельности обсуждается сравнительно редко [1; 3]. Между тем, особенно в контексте в целом низкого уровня инновационности российской экономики, этот вопрос кажется очень важным и оправданным для исследований, направленных на разработку точных методов измерения и оценки эффективности инновационных процессов.

Оценка эффективности (как *ex post*, так и *ex ante*) производится с использованием методов, основанных на частных синтетических показателях производительности использования ресурсов (например, труда, капитала). При расчете ожидаемой эффективности прогнозируемые эффекты оцениваются с учетом определенных ресурсов или времени. Эффективность *postfactum* – это определение результатов выполнения конкретных действий. Авторы, поднимающие тему оценки эффективности инновационной деятельности, пытаются определить эффективность инновационной деятельности (как правило, применительно к определению эффективности других видов деятельности предприятий) и используют классические меры эффективности, обычно основанные на измеримых характеристиках инновационной деятельности.

Для оценки инновационной деятельности в основном используются те же методы, которые используются для оценки инвестиционных проектов. Таким образом, широкий спектр форм инноваций сводится к продуктовой или технологической форме, то есть к тем, эффект которых можно измерить с помощью финансовых мер. Однако проблема возникает, например, в случае инновации стоимости или даже организационной инновации, когда трудно определить ожидаемую норму прибыли и ожидаемый рыночный успех из-за сложности и многомерности возможных эффектов и затрат. По этой причине есть предложения, что оценку эффективности типовых капитальных вложений следует отличать от оценки эффективности использования инноваций, поскольку эти проекты различаются: целями и методами их реализации, эффектами, методологией определения затрат и эффектов, условиями оценки результатов и влиянием на изменения других показателей деятельности.

Аналогичное различие можно найти и в списке типов эффективности предприятий, который четко различает эффективность инвестиций и эффективность инноваций. По мнению автора, такой подход правильный и оправдывает поиск методов измерения и оценки эф-

фективности инновационных процессов. Приведенные выше наблюдения обосновывают необходимость проведения глубоких исследований сущности эффективности инновационных процессов и определения попытки подготовить методы измерения эффективности инновационной деятельности, которые бы максимально учитывали характер и сложность инновационных процессов. Отправной точкой для создания методологии оценки эффективности инновационной деятельности может стать подробный анализ инновационных процессов, происходящих на предприятиях.

Эффективность инновационных предприятий можно анализировать на двух уровнях:

1) распространение инноваций, которое описывает эффективность внедрения инновационных товаров и услуг на рынок предприятиями;

2) поглощение инноваций – определение способности компании поглощать инновационные решения, созданные другими компаниями, в своей собственной деятельности.

Предполагая ранее предложенное понимание эффективности инновационной деятельности, ряд показателей можно использовать в процессе оценки эффективности как в плане распространения, так и в плане поглощения.

Предлагаем использовать следующие показатели оценки эффективности:

- 1) инновационный уровень продаж;
- 2) степень успеха, связанная с продажей инноваций;
- 3) уровень инновационности предприятий;
- 4) уровень принятия клиентами новых продуктов и услуг;
- 5) уровень эффективности процессов распространения новых продуктов и услуг.

Уровень инновационности компании определяется как доля новых (инновационных) продуктов или услуг в ее предложении за последние три года, независимо от того, были ли они успешными на рынке. Показатель успеха следует понимать как долю количества новых продуктов или услуг в предложении компании за последние пять лет, которые после внедрения получили признание рынка. Оценка дополняется показателями соотношения доходов и прибыли от продажи новых продуктов/услуг по отношению к обороту компании за последние три года. Лучшими в этом отношении являются те компании, для которых значения вышеуказанных показателей превышают 30 %, а если они

колеблются в районе 1 %, то предприятия находятся в самой слабой группе респондентов. Такое описание диапазонов общепринято при исследовании инновационности предприятий или инновационных аудитах.

Таким образом, предложенные показатели просто и напрямую оценивают эффективность инновационной деятельности – основание этих

индикаторов на поддающихся количественной оценке финансовых ценностях позволяет точно оценить эффективность и сравнить эффекты инновационной деятельности. Использование предложенных показателей в практической деятельности позволит контролировать эффективность и оперативно принимать корректирующие решения.

Список литературы

1. Волков, А.И. Использование стратегических характеристик при оценке эффективности инновационных проектов / А.И. Волков, А.И. Загуляева // Машиностроение и компьютерные технологии. – 2018. – № 2. – С. 1–17.
2. Манукян, М.М. Методические вопросы оценки эффективности функционирования промышленных предприятий / М.М. Манукян // Вестник Самарского университета : Экономика и управление. – 2019. – № 2. – С. 33–38.
3. Пасмурцева, Н.Н. Экономическая эффективность реализации стратегии развития предприятия: подходы к определению и показатели результативности / Н.Н. Пасмурцева // АНИ : экономика и управление. – 2018. – № 4(25). – С. 226–229.
4. Сабайдаш, М.В. Критериальный подход для оценки результатов инвестиционной деятельности в парадигме экономического роста / М.В. Сабайдаш // Вестник АГТУ. Серия : Экономика. – 2018. – № 4. – С. 45–52.

References

1. Volkov, A.I. Ispolzovanie strategicheskikh kharakteristik pri otsenke effektivnosti innovatsionnykh proektov / A.I. Volkov, A.I. Zagulyaeva // Mashinostroenie i kompyuternye tekhnologii. – 2018. – № 2. – S. 1–17.
2. Manukyan, M.M. Metodicheskie voprosy otsenki effektivnosti funktsionirovaniya promyshlennykh predpriyatij / M.M. Manukyan // Vestnik Samarskogo universiteta : Ekonomika i upravlenie. – 2019. – № 2. – S. 33–38.
3. Pasmurtseva, N.N. Ekonomicheskaya effektivnost realizatsii strategii razvitiya predpriyatiya: podkhody k opredeleniyu i pokazateli rezultativnosti / N.N. Pasmurtseva // ANI : ekonomika i upravlenie. – 2018. – № 4(25). – S. 226–229.
4. Sabajdash, M.V. Kriteriálny podkhod dlya otsenki rezultatov investitsionnoy deyatel'nosti v paradigme ekonomicheskogo rosta / M.V. Sabajdash // Vestnik AGTU. Seriya : Ekonomika. – 2018. – № 4. – S. 45–52.

© А.П. Овчинников, 2021

УДК 658

А.Г. ПРИГУЛЬНЫЙ

АНО ВО «Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС» г. Санкт-Петербург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕННОСТИ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ключевые слова: бизнес-процесс; организация; пространство ценности; цифровая бизнес-модель; цифровая трансформация.

Аннотация. В настоящее время цифровизация активно проникает в деятельность организаций и приводит к необходимости изменения традиционных бизнес-моделей, основанных на линейном подходе к созданию ценности для потребителя. Цифровые технологии меняют все элементы устоявшихся бизнес-моделей, в частности ценностное предложение, взаимодействие с клиентами и партнерами, процессы производства и реализации продукта, продвижение и каналы сбыта и др. Компании начинают активно переходить к цифровым бизнес-моделям для того, чтобы не только сохранить, но усилить свои конкурентные позиции в долгосрочной перспективе.

В статье представлены результаты анализа существующих цифровых бизнес-моделей, которые получили распространение на различных отраслевых рынках и доказали свою эффективность.

Цель исследования – провести анализ цифровых бизнес-моделей и определить наиболее эффективные из них с целью возможности проведения трансформации традиционных линейных бизнес-моделей компаниями со стабильными рыночными позициями.

Для осуществления цели были поставлены задачи, связанные с изучением опыта ведущих мировых и отечественных компаний, использующих в своей деятельности цифровые бизнес-модели.

Гипотеза исследования: переход к цифровой бизнес-модели компаниями традиционных отраслей позволяет формировать пространство ценности для клиентов, партнеров, поставщиков, улучшать взаимодействие с клиентами и обеспечивать высокий уровень клиентского сервиса.

Исследование было проведено с использованием метода сравнительного анализа, процессного подхода, теории двухсторонних рынков.

Результатом исследования явилось подтверждение необходимости трансформации линейных бизнес-моделей компаниями традиционных отраслей в направлении использования цифровых моделей с сетевым эффектом.

Анализ «слабых мест» в деятельности компаний, представляющих резерв снижения расходов и источников роста прибыли, проводился традиционно в рамках линейных моделей цепочки и потока ценности для потребителя. Рассмотрим кратко содержание понятий цепочки и потока ценности для потребителя.

Цепочка ценности – последовательность преобразований материальных и нематериальных ресурсов с целью создания ценности для потребителя.

Майкл Портер выделил в цепочке создания ценности виды процессов, причастных к созданию стоимости для потребителя [1].

1. Основные процессы: логистика снабжения, производственные процессы, логистика дистрибуции, маркетинга, продаж и обслуживания.

2. Вспомогательные процессы: обслуживание основной деятельности, управление кадровыми ресурсами, техническим развитием, снабжением.

Анализ цепочки создания ценности позволяет определить:

- где ценность наиболее успешно создается или добавляется;
- какие виды деятельности наиболее важны для цепочки;
- кто контролирует цепочку создания ценности.

Поставщики сырья, производители и продавцы продукта, активно взаимодействующие

в рамках принципа разделения труда, контрактов и кооперации производства, образуют сети создания ценности. На каждую компанию, участвующую в сети, действуют разнообразные силы: клиенты, поставщики, конкуренты, контрагенты и др.

Поток ценности – совокупность последовательных действий для выхода продукта на рынок:

- 1) выявление проблемы потребителя и сегментация рынка;
- 2) создание прототипа и подготовка производства продукта;
- 3) организация производства и начало реализации продукта;
- 4) получение выручки от реализации продукта.

Действия, составляющие поток создания ценности для потребителя, включают бизнес-процессы, направленные на:

- создание ценности (например, сборка мобильного устройства, отвечающего запросам потребителя; производство отдельных компонентов мобильного устройства, отвечающего требованиям заказчика);
- содействие созданию ценности (проектирование, производство прототипа, тестирование мобильного устройства);
- действия, не создающие ценность (использование подарочной упаковки, не выполняющей дополнительных функций; сопровождение продукта листовкой с поздравлениями покупателей с праздником).

Для поиска резервов снижения затрат или новых источников прибыли в цепочке создания ценности для потребителей эксперты и аналитики все чаще обращаются не к исследованию цепочки или потока ценности, а к пространству ценности для потребителей [2].

Необходимость смены предмета анализа вызвана трансформацией бизнес-моделей ведения бизнеса лидерами массовых рынков.

На бизнес-модель большое влияние оказывают достижения научно-технического прогресса, в частности – цифровые технологии. В случае, если компании неграмотно воспользуются возможностями цифровых технологий и не смогут встроить их в существующие процессы, может произойти снижение эффективности текущей бизнес-модели. Это проявляется, прежде всего, в том, что бизнес-модель не может обеспечить желаемую ценность для потребите-

ля по сравнению с конкурентами, что приводит к отсутствию новых клиентов и оттоку существующих.

Результат такой стратегии приводит к снижению рыночных позиций компании, а также финансовых показателей (выручки, прибыли, рентабельности и др.) в краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном периодах.

В настоящее время именно цифровые технологии являются наиболее важной предпосылкой изменения бизнес-модели организаций.

Цифровые технологии меняют коммуникации между потребителями, прежде всего, благодаря соцсетям, а также между компаниями и их клиентами в самых разных отраслях экономики.

Цифровизация проникает и изменяет все направления деятельности бизнес-организаций: исследования и разработки, производство, сбыт, логистику, рекламу и маркетинг и др. Это приводит к тому, что текущие бизнес-модели подвергаются радикальной трансформации, то есть меняется ценностное предложение, способы доставки ценности до потребителя, необходимые ресурсы и организационные компетенции, схемы монетизации товаров и услуг и др.

Цифровая трансформация бизнеса – это не просто добавление цифровых технологий к существующим бизнес-процессам, это кардинальное изменение бизнес-модели и поддержание ее эффективности.

На текущий момент в мире проводятся исследования, связанные с проведением цифровой трансформации в бизнес-организациях [3; 4]. Согласно данным исследованиям, смысл цифровой трансформации – не в технологиях как таковых, а в изменениях, которые несет широкое применение цифровых технологий.

Для менеджеров компаний актуальным является вопрос – как успешно реализовать проект трансформации в организации? Результаты исследований показывают, что необходимо отбрасывать привычные шаблоны и модели, которые приводили к успеху в прошлом. Особенно это важно для крупных компаний, которые имеют историю существования на рынке, большое количество постоянных клиентов и стабильные финансовые потоки.

Опыт крупных компаний, реализовавших проекты цифровой трансформации [5], свидетельствует, что требуется переосмыслить и изменить бизнес-процессы. В первую очередь – сфокусировать внимание на процессах

изменения взаимодействий с клиентами. Результат будет зависеть от создания цифровых способов взаимодействия с клиентами.

Цифровые технологии вынуждают менеджмент кардинально менять бизнес-модели во всех отраслях: в сфере финансов и кредита, места банков, страховых обществ и инвестиционных компаний постепенно занимают производители мобильных устройств и приложений: *Apple, PayPal, Google, Yandex* – активные создатели новых клиентских сервисов.

Представители крупного ритейла, например *Ikea*, осуществляют деятельность на рынке страховых услуг, продавая страховые полисы, так же, как мебель.

Цифровизация активно внедряется в другие отрасли: например, *Uber* подрывает устойчивый бизнес такси, *Airbnb* – гостиничный бизнес, *Amazon, Alibaba, Ozon* – бизнес в розничной торговле.

Результаты исследования процессов активного проникновения цифровой трансформации в экономику и социальную сферу показывают, что наиболее явно демонстрируют свои высокие позиции:

1) компании с бизнес-моделью, созданной на основе цифровых и мобильных технологий, имеющие прекрасные цифровые возможности (например *Amazon, Google, Yandex*); компании данного типа активно выходят на существующие рынки и создают новое привлекательное ценностное предложение (например, мобильные устройства и приложения);

2) компании-старожилы, имеющие рыночную позицию и внедряющие новую цифровую бизнес-модель на существующем рынке, например мобильную, которая обеспечивает взаимодействие с клиентами через мобильный канал; так, компания Первый Мебельный комбинат, пережила сложный переход от Универмага Мебели до продажи и доставки покупателю комплектов мебели в форматах *offline* и *online*;

3) компании, занимающие устойчивые позиции в одной отрасли и использующие цифровые технологии для входа на другой отраслевой рынок.

Глубокие изменения, вызываемые цифровой трансформацией, не оставляют бизнесу выбора. Необходимо реагировать на требования времени. Настало время оценить угрозы, осознать возможности и приступить к созданию и развитию новых бизнес-моделей.

Возникают вопросы, на которые следует дать ответы:

- как воспользоваться преимуществами цифровизации;
- как лидеры могут создать существенные преимущества?

В настоящее время уже накоплен опыт компаний, осуществивших цифровую трансформацию бизнес-моделей: *Walmart, Schneider Electric, BBVA, Dunkin' Brands* [5; 6].

В чем же заключается концепция успеха в цифровой экономике? Результаты анализа показывают, что благодаря внедрению цифровых технологий меняется поведение потребителей и их потребности.

Наблюдения привели к выводу: компании, успешно прошедшие путь цифровой трансформации, как правило, находят способы создать убедительное ценностное предложение, ведущее к прорыву во взаимодействиях с клиентами.

Благодаря цифровым технологиям возможна широкая масштабируемость бизнес-моделей и их широкое распространение среди большого количества компаний.

Но следует понимать, что цифровые технологии, являясь ключевым фактором развития бизнеса, сами по себе не создают конкурентное преимущество. Важно:

- а) найти возможность изменить бизнес-модель;
- б) предложить клиентам привлекательные условия обслуживания, которые стали возможны благодаря использованию цифровых технологий;
- в) создать новое ценностное предложение, которое клиенты сочтут возможным и согласятся оплачивать.

Выполнение названных условий можно назвать предпосылкой создания бизнес-модели компании следующего поколения.

Создавая бизнес-модель компании следующего поколения, необходимо использовать ключевое преимущество цифровизации, заключающееся в том, что цифровизация подталкивает производителя и продавца продукта к изменению бизнес-модели по следующим направлениям:

- 1) производители и продавцы движутся от линейных цепочек и потоков создания ценности для клиента к более сложным двусторонним сетевым системам и ценностному пространству;
- 2) производители и продавцы движутся от

низкой степени осведомленности о потребностях клиента на различных этапах жизненного цикла продукта к более высокому пониманию запросов потребителя; данное положение ведет к новому типу взаимодействия с потребителями.

Анализируя эволюцию линейных систем создания ценности в двусторонние системы ценностного пространства, получаем новые типы бизнес-модели [6]:

1) бизнес-модель поставщика материальных или нематериальных ресурсов: производитель или продавец, осуществляющий поставку продукта потребителю на договорных условиях напрямую или через посредников;

2) омниканальная бизнес-модель: интегрированный поток создания ценности, образующий многоканальную систему взаимодействий с потребителями;

3) бизнес-модель модульного производителя или продавца: поставщик материальных или нематериальных продуктов, готовых к использованию потребителем на одном из этапов (в модуле) жизненного цикла продукта;

4) бизнес-модель драйвера экосистемы ценностного пространства: организатор экосистемы, координирующий действия по созданию и развитию сети компаний, мобильных устройств и технологий, клиентов для создания ценности, имеющей адекватное значение для всех участников экосистемы.

Для того чтобы оценить свои текущие позиции, а также определить к какому типу бизнес-модели компания планирует стремиться, менеджерам целесообразно ответить на несколько вопросов.

1. Целесообразно определить, является ли данная компания элементарной частью цепочки создания ценности или частью более сложной цифровой экосистемы, где руководитель обеспечивает не столько контроль, сколько динамику поддержания и использования экосистемы.

2. Важно провести оценку текущего уровня клиентоориентированности компании и возможных перспектив его улучшения за счет цифровых технологий.

Определив свои текущие позиции, компания должна сделать оценку своих возможностей, наличия ресурсов и компетенций, позволяющих сделать выбор и перейти к целевой модели бизнес-процессов.

Выбор не так просто сделать. Во-первых, оставаясь частью цепочки ценности, можно

сохранить бизнес-модель с известными возможностями: плановым механизмом снижения затрат и эффективных цепочек поставок. Это наиболее актуально для компаний, работающих в системе взаимодействий *B2B*.

Во-вторых, компании с бизнес-моделью драйвера экосистемы быстрее наращивают доходы и прибыль. Большинство существующих компаний могут использовать исторически плодотворные взаимодействия с клиентами или пользоваться преимуществами сетей (активов и капитала цифровых бизнес-партнеров для развития в пространстве ценности).

Бизнес-модель супермаркетов (Окей, Лента, Перекресток) – пример создания и дополнения цепочки ценности в направлении омниканальности. Руководители супермаркетов контролируют все, что связано с движением продуктов: цены, поставки, размещение товара и временные рамки реализации в режиме *offline*. Для улучшения клиентского обслуживания компании стали использовать бизнес-модель омниканальности за счет применения цифровых технологий и онлайн обслуживания клиентов.

Такие компании, как *Amazon*, *Ozon*, *Wildberries*, *Lamoda* используют бизнес-модель драйвера экосистемы, который организует деятельность компаний, поставщиков, клиентов, входящих в данную экосистему, и создает ценность для каждого участника. В рамках экосистемы обеспечивается превосходный клиентский опыт за счет предоставления широкого набора продуктов по разным ценам, которые часто конкурируют друг с другом [6].

Тесное взаимодействие между клиентами и компаниями в рамках экосистемы позволяет компании-организатору улучшать клиентское обслуживание и создавать инновационные ценностные предложения [7; 8].

Использование бизнес-модели драйвера экосистемы позволяет компаниям экспоненциально увеличивать клиентскую базу, добиваться резкого роста финансовых показателей (выручка, прибыль, рентабельность и др.) и доминировать в соответствующих сегментах рынка. Многие зарубежные и отечественные компании стремятся внедрить данную бизнес-модель [9; 10].

Крупнейшим драйвером экосистемы в российской банковской сфере является Сберегательный Банк Российской Федерации. Банк предоставляет клиентам комплекс услуг,

включающих классические банковские услуги и услуги, основанные на применении цифровых технологий: сбер-маркет, сбер-логистика, маркет-плейс «Беру» (создан в одной экосистеме с компанией Яндекс), дом-Клик (портал недвижимости), сбер-мобайл, сбер-фуд и др.

Компании-драйверы экосистем активно продвигают на рынке свой бренд для того, чтобы привлечь поставщиков, партнеров и потребителей, развивать платформу. Они обеспечивают великолепный клиентский опыт и конкурируют между собой за то, чтобы стать главным местом, куда обращаются клиенты в

случае необходимости (Озон – онлайн-покупки, Сбер – банковские услуги, *Apple* – смартфоны, умные гаджеты высокого качества и др.).

Возможность более тесного сетевого взаимодействия компаний с партнерами, клиентами и заинтересованными лицами позволяет улучшать клиентский опыт и создает пространство ценности для каждой из сторон [11].

Таким образом, анализ показывает, что бизнес-организациям из традиционных отраслей необходимо трансформировать линейные бизнес-модели в направлении усиления своих сетевых компетенций.

Список литературы

1. Stobierski, T. What is a value chain analysis? / T. Stobierski [Electronic resource]. – Access mode : <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-value-chain-analysis>.
2. Вайл, П. Цифровая трансформация бизнеса. Изменение бизнес-модели для организации нового поколения / П. Вайл, С. Ворнер. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – С. 188.
3. Кулагин, В. Digital@Scale: настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин и др. – М. : Интеллектуальная Литература, 2019. – С. 575.
4. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – С. 263.
5. Линц, К. Радикальное изменение бизнес-модели: адаптация и выживание в конкурентной среде / К. Линц и др. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – С. 509.
6. Джонсон, Н. Платформа. Практическое применение революционной бизнес-модели / Н. Джонсон, А. Моazed. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – С. 474.
7. Okrepilov, V.V. Business process transformation: impact mobile technology and social networks on the business dynamics of the company / V.V. Okrepilov, B.B. Kovalenko, G.V. Getmanova, M.S. Turovskaj // Journal of Physics : Conference Series. – 2020. – Vol. 1515. – № 3. – P. 235–239.
8. Iskakov, I.Z. Online blended learning in the digital environment / I.Z. Iskakov, B.B. Kovalenko, M.S. Turovskaja, G.V. Getmanova // Journal of Physics : Conference Series. – 2020. – Vol. 1691. – № 1. – P. 235–239.
9. Kovalenko, B.B. Approaches to Organizational Leadership in the Digital Age / B.B. Kovalenko, E.G. Kovalenko // 5th International Conference on Social, Economic, and Academic Leadership. – Czech Republic, Prague : Published by Atlantis Press SARL, 2019. – P. 235–239.
10. Kovalenko, B.B. Platforms as the Terms of Organizational Leadership in the Digital Economy / B.B. Kovalenko, E.G. Kovalenko, A.V. Kolyshkin // 6th International Conference on Social, Economic and Academic Leadership. – Czech Republic, Prague : Published by Atlantis Press SARL, 2019. – P. 415–421.
11. Kovalenko, B.B. The Effect of Digitalization of the Economy on Global Integration and hyper-competition / B.B. Kovalenko, E.G. Kovalenko // Components scientific and technological progress. – Кипр, Пафос : ТМБпринт. – 2017. – № 3(33). – P. 40–43.

References

2. Vajl, P. TSifrovaya transformatsiya biznesa. Izmenenie biznes-modeli dlya organizatsii novogo pokoleniya / P. Vajl, S. Vorner. – M. : Alpina Publisher, 2019. – S. 188.
3. Kulagin, V. Digital@Scale: nastolnaya kniga po tsifrovizatsii biznesa / V. Kulagin i dr. – M. : Intellektualnaya Literatura, 2019. – S. 575.
4. TSifrovizatsiya: prakticheskie rekomendatsii po perevodu biznesa na tsifrovye tekhnologii. –

М. : Alpina Publisher, 2019. – S. 263.

5. Lints, K. Radikalnoe izmenenie biznes-modeli: adaptatsiya i vyzhivanie v konkurentnoj srede / K. Lints i dr. – М. : Alpina Publisher, 2019. – S. 509.

6. Dzhonson, N. Platforma. Prakticheskoe primenenie revolyutsionnoj biznes-modeli / N. Dzhonson, A. Moazed. – М. : Alpina Publisher, 2019. – S. 474.

© А.Г. Пригульный, 2021

УДК 338.012

И.А. ТАЧКОВА, А.Л. МИХАЛИНА

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,
г. Брянск

ОЦЕНКА НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: импортозамещение; инвестиции; инновационные технологии; наукоемкость продукции; нефтегазовый комплекс; первичная переработка нефти; экспорт нефтепродуктов.

Аннотация. Цель исследования состоит в оценке современного состояния и проблем развития нефтегазового комплекса России и выработке на этой основе стимулирующих мер, направленных на развитие хозяйственной деятельности предприятий нефтедобывающей отрасли.

Задачи исследования сводятся к анализу основных индикаторов функционирования нефтегазовой отрасли – доля доходов в государственном бюджете от нефтяной сферы, объем и глубина нефтяной переработки, экспорт нефти, зависимость нефтегазовой отрасли России от зарубежных технологий, импортного оборудования и программного обеспечения, уровень внедрения новейших технологий.

При проведении исследования применены аналитико-синтетические, экономико-статистические и расчетно-аналитические методы.

Достигнутыми результатами исследования является комплекс мероприятий по принятию дополнительных стимулов для геологоразведки, использованию налога на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья, стимулированию третичных методов нефтеотдачи и нефтяных оторочек, разработке и формированию инновационной стратегии, а также активной реализации функций инновационного научно-технического менеджмента в национальном нефтегазовом комплексе.

Нефтяной сектор в настоящее время является ключевым направлением развития эконо-

мики России. Данный сектор включает в себя целый комплекс процессов, связанных с подготовкой скважин, добычей нефти, ее переработкой и транспортировкой. От развития нефтяной отрасли зависит развитие всей российской экономики.

Согласно статистическим данным, в 2018 г. доля доходов в государственном бюджете от нефтяной сферы составляла 46,3 %, тогда как в 2019 г. данный показатель снизился до 41,7 %, но его значение все также остается на весо-мом уровне. По итогам 2019 г., сумма всех налоговых поступлений от нефтедобывающих предприятий в общем объеме составила более 9 трлн руб. [6].

В 2019 г., в сравнении с 2018 г., объемы первичной переработки нефти в России снизились на 4,56 %, в то время как глубина переработки нефтепродуктов за этот же период имела положительную динамику и увеличилась на 9 %. Такая тенденция благоприятно сказывается на доходах предприятий нефтегазовой отрасли, поскольку стоимость глубоко переработанных нефтепродуктов значительно превышает стоимость сырья.

Следует также отметить, что в настоящее время предприятия нефтегазовой отрасли обладают наиболее высокой инвестиционной привлекательностью. Капитальные вложения с учетом всех источников финансирования составляют не менее 35 % от общего объема [4, С. 19].

К 2018 г. реализация политики импортозамещения в нефтегазовой отрасли принесла существенные результаты. Так, например, за период 2015–2019 гг. долю импорта катализаторов для нефтеперерабатывающих предприятий удалось снизить с 62,5 % до 37 %. При этом произошло увеличение инвестиций в нефтегазовую отрасль. Так, в производство нефтехимической

продукции в 2019 г. было вложено 194 млрд руб., что на 56 млрд руб. больше, чем в 2014 г.

С ужесточением антироссийских санкций все больше зарубежных партнеров были вынуждены отказываться от сотрудничества с российскими компаниями нефтегазовой отрасли. Так, в феврале 2018 г. стало известно о том, что американская компания *Oracle*, занимающаяся разработкой программного обеспечения, ориентированного на реализацию проектов в области глубоководной, арктической шельфовой и сланцевой разведки и разработки нефтегазовых месторождений, прекратила сотрудничество с Россией. Зависимость российских предприятий от зарубежных партнеров в этой области достигает 60–80 %. Таким образом, несмотря на постепенное решение имеющихся проблем и реализацию политики импортозамещения, в течение последующих четырех лет после ввода антироссийских санкций проблема зависимости нефтегазовой отрасли РФ от зарубежных технологий, импортного оборудования и программного обеспечения остается на высоком уровне [2, С. 39].

Для российской экономики реализация политики импортозамещения по своей сути является снижением и даже избавлением от зависимости российских предприятий от внешних источников влияния. В 2014 г. доля импорта поставок важного нефтегазового оборудования находилась на уровне 80 %. При этом отечественных аналогов по некоторым видам оборудования не существовало. В частности, это относится к импорту оборудования, предназначенного для добычи углеводородного сырья, в том числе сейсморазведочного, насосно-компрессорного оборудования, технологий для морского бурения, программного обеспечения [5, С. 112].

Основным направлением развития хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли является модернизация производств по добыче углеводородов. Для предприятий нефтегазовой отрасли России характерна острая потребность в разработке и реализации новейших технологий, особенно на фоне снижения цен на нефть, истощения традиционных запасов, повышения износа основных фондов и инфраструктуры.

Проблема развития хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли находится на постоянном контроле Правительства РФ, которое направляет усилия на стимулиро-

вание развития отечественных разработок и технологий, а также на реализацию прорывных технологий с целью достижения уровня зарубежных конкурентов.

Не менее важной проблемой развития хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли является недостаток квалифицированных кадров. По словам президента Союза нефтегазопромышленников России, на сегодняшний день в стране не только перестали готовить инженеров, но и в целом утратили систему подготовки рабочих кадров.

Проблема отсутствия квалифицированных кадров характерна и для научно-технической отрасли, являющейся основой создания нововведений и инноваций. Дефицит кадров негативно сказывается на уровне активности отечественных предприятий.

Для преодоления зависимости отечественной экономики от предприятий нефтегазовой отрасли необходимо проводить эффективную и грамотно разработанную внутреннюю и внешнюю политику государства. Реализация разработанных мер по снижению зависимости дает свои результаты, но обратной стороной этого является недостаточное внимание к другим отраслям экономики несырьевого характера и, как следствие, замедление их развития.

Таким образом, можно заключить, что основными проблемами развития хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли являются:

- затормаживание скорости нефтедобычи по причине их удаленного местонахождения и подорожания стоимости работ;
- низкий коэффициент извлечения нефти, что приводит к неразумному использованию ресурсов;
- применение старого и изношенного оборудования и техники в ходе добычи нефти;
- низкокачественная переработка и использование нефтяного попутного газа;
- нерациональное использование новейших инновационных технологий в ходе добычи нефти;
- недостаточный уровень инвестиций и финансирования НИОКР;
- высокая зависимость от импорта оборудования и технологий;
- высокая степень износа основных производственных фондов;
- длительный период окупаемости капитальных вложений;

– недостаточная финансовая поддержка государства;

- высокая стоимость нововведений;
- отсутствие квалифицированных кадров.

Для роста отечественной экономики необходимо поддерживать текущий объем добычи нефти. Но, несмотря на наличие значительных разведанных в России запасов нефти и газа, доля традиционных месторождений, разработка которых не требует серьезных вложений, в настоящий момент составляет 6,5 % и 5,5 % соответственно.

Исходя из выявленных проблем, основными направлениями развития хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли в России являются:

- снижение зависимости от поставок новейших технологий и оборудования зарубежных стран-производителей;
- увеличение удельного веса предприятий, занимающихся разработкой и внедрением технологических инноваций – в России данный показатель составляет не более 8–10 %, за рубежом он в несколько раз выше, например, в Германии – 65 %, в Швеции – 50 %;
- рост предпринимательской активности, направленной на разработку и реализацию инноваций в нефтегазовой отрасли;
- увеличение финансирования НИОКР;
- совершенствование системы образования и подготовки квалифицированных кадров [3, С. 325].

Основные средства, предназначенные на финансирование НИОКР, направляются на разработку и реализацию разведки и добычи углеводородного сырья, а не на переработку и производство продукции с добавленной стоимостью.

Таким образом, наиболее значимым «узким местом» хозяйственной деятельности является низкая наукоемкость продукции предприятий нефтегазовой отрасли. На сегодняшний день значение показателя составляет 0,12 %, что на 0,06 % больше, чем 10 лет назад. Несмотря на рост показателя, его значение остается на низком уровне, особенно в сравнении с зарубежными странами. Значение показателя наукоемкости продукции предприятий нефтегазовой отрасли европейских предприятий составляет не менее 0,4 %, а американских – 0,6 % [1, С. 12].

На государственном уровне основное внимание уделяется развитию хозяйственной деятельности предприятий нефтедобывающей

отрасли. В этой области предлагается также реализация следующих стимулирующих мер:

- применение повышенного коэффициента амортизации для инвестиционных вложений в нефтяные месторождения Западной Сибири обеспечит увеличение свободного денежного потока нефтяных компаний в расчете на баррель с \$3,1 до \$6,2, нефтедобыча повысится на 461 млн тонн в 2019–2035 гг.; рост налоговых поступлений составит 5,3 трлн руб., а инвестиции – 1,85 трлн руб.;

– принятие дополнительных стимулов для геологоразведки;

- использование налога на дополнительный доход (НДД), который может быть применен для всех месторождений Западной Сибири;

– законодательное изменение критериев и предоставление льгот с момента достижения выработанности недр уровня 1 % вместо фиксации конкретных дат начала и окончания действия льгот по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Ожидаемый результат к 2021 г. – около 25 млн тонн дополнительной добычи нефти и порядка 265 млрд руб. поступлений в бюджет;

- стимулирование третичных методов нефтеотдачи, использование которых экономически невыгодно, с применением понижающего коэффициента НДПИ для дополнительных объемов добычи;

– стимулирование нефтяных оторочек, в которых газ занимает большую долю по объему, чем нефть, разработка которых на сегодняшний день невыгодна.

Таким образом, наиболее эффективным способом развития хозяйственной деятельности является сотрудничество нефтяных компаний между собой, а также с исследовательскими институтами и субъектами из различных отраслей. Целесообразно учитывать современные достижения науки и техники, которые могут быть использованы для модернизации производственных процессов. Непременным условием является разработка и формирование инновационной стратегии, а также активная реализация функций инновационного научно-технического менеджмента. Для повышения эффективности деятельности нефтегазовых предприятий необходимо создавать благоприятные условия для диалога об инновациях между стартапами, исследовательскими институтами и игроками из различных отраслей для обмена опытом и технологиями.

Список литературы

1. Арсланбекова, З.Р. Инновационный потенциал нефтегазового сектора / З.Р. Арсланбекова // Молодой ученый. – 2019. – № 7(245). – С. 11–13.
2. Зинькевич, Е.В. Тенденции развития нефтяной отрасли в России / Е.В. Зинькевич // Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – № 4. – С. 39–41.
3. Иванова, А.В. Исследование состояния и угрозы развития нефтяного комплекса / А.В. Иванова // Молодой ученый. – 2018. – № 18. – С. 324–328.
4. Манукян, М.М. Практическая реализация инновационных технологий нефтедобычи и переработки нефти в России / М.М. Манукян // Высшая школа: научные исследования. – 2020 – Т. 2. – С. 18–26.
5. Разманова, С.В. Проблемы российского рынка нефтегазового сервиса / С.В. Разманова // Научно-технические ведомости СПбГПУ : Экономические науки. – 2019. – Т. 12. – № 1. – С. 111–119.
6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gks.ru>.

References

1. Arslanbekova, Z.R. Innovatsionnyj potentsial neftegazovogo sektora / Z.R. Arslanbekova // Molodoj uchenyj. – 2019. – № 7(245). – S. 11–13.
2. Zinkevich, E.V. Tendentsii razvitiya neftyanoj otrasli v Rossii / E.V. Zinkevich // Ustojchivoe razvitie nauki i obrazovaniya. – 2019. – № 4. – S. 39–41.
3. Ivanova, A.V. Issledovanie sostoyaniya i ugrozy razvitiya neftyanogo kompleksa / A.V. Ivanova // Molodoj uchenyj. – 2018. – № 18. – S. 324–328.
4. Manukyan, M.M. Prakticheskaya realizatsiya innovatsionnykh tekhnologij neftedobychi i pererabotki nefti v Rossii / M.M. Manukyan // Vysshaya shkola: nauchnye issledovaniya. – 2020 – T. 2. – S. 18–26.
5. Razmanova, S.V. Problemy rossijskogo rynka neftegazovogo servisa / S.V. Razmanova // Nauchno-tekhнические ведомости SPbGPU : Ekonomicheskie nauki. – 2019. – T. 12. – № 1. – S. 111–119.
6. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.gks.ru>.

© И.А. Тачкова, А.Л. Михалина, 2021

УДК 330 (075.8)

В.В. ФЕЩЕНКО, В.М. СУРЖИКОВА

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,
г. Брянск

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: высшее образование; инновации; кластерная модель; региональное управление; управление высшим образованием; управление инновациями.

Аннотация. Цель исследования состоит в оценке управления инновационной деятельностью высшего образования на региональном уровне и выработке на этой основе мер по его совершенствованию.

Задачи исследования сводятся к разработке кластерной модели управления инновационными процессами в системе высшего образования Брянской области.

Результатом исследования является разработка модели внутрикластерного взаимодействия высших учебных заведений и предприятий в Брянской области и модели взаимодействия региональных органов власти и высших учебных заведений Брянской области. При проведении исследования применены аналитико-синтетические, экономико-статистические и расчетно-аналитические методы.

На сегодняшний день информационный прогресс затронул стратегически важные аспекты экономики регионов, вследствие чего основной удар пришелся на рынок труда и, соответственно, на рынок образовательных услуг. Сложившаяся ситуация в стране потребовала от государства оперативного и рационального принятия решения, необходимого для полноценного использования финансовых, кадровых, информационных и иных социально-экономических ресурсов региона. Как уже говорилось ранее, разрыв между кадровым спросом рынка труда и предложением на рынке образовательных услуг вылился в дефицит высококвалифи-

цированных специалистов в регионе.

Способность быть конкурентоспособными в жестких условиях инновационных технологий вынуждает работодателей предъявлять новые и строгие требования к качеству предоставляемых образовательных услуг. Рассмотрев вузы Брянской области, складывается впечатление, что они функционируют чаще всего абстрагируясь от внешнеэкономических и политических факторов, руководствуясь своей собственной политикой, которая во многом отстает от прогрессивного развития модернизации региона. На сегодняшний день участники рынка труда и рынка образовательных услуг самостоятельно решают задачи, связанные с дефицитом и профицитом специалистов той или иной профориентации и уровня квалификации. Сложившаяся ситуация является следствием отсутствия централизованной системы управления инновационными процессами, что требует разработки инновационного образовательного кластера в регионе [2, С. 25].

Образовательный кластер можно охарактеризовать как централизованную на конкретной территории модель взаимосвязи субъектов экономических и образовательных отношений, которые осуществляют свою деятельность, основываясь на общих целях, взаимосвязанных между собой договорными отношениями, с конкретизацией роли каждого субъекта. Если рассматривать регионы с социально-экономической точки зрения, то те регионы, в которых такие кластеры сформированы и полноценно функционируют, занимают лидирующие позиции в рейтинге. Иными словами, те регионы, в которых действуют и динамически развиваются такие кластеры, в условиях жесткой конкурентной борьбы имеют существенное преимущество.

Инновационный кластер в данной работе раскрывается как ключевой элемент активации роста социально-экономического развития региона за счет внутренних взаимоотношений организаций и учреждений, входящих в структуру кластера. Эти взаимоотношения и взаимосвязи позволяют более оперативно и эффективно создавать и распространять инновационные и научные знания, что, в свою очередь, ведет к динамическим инновационным изменениям в региональной экономике [1, С. 170]. Как раз таки способность кластеров стимулировать инновационное развитие как регионов, так и всей России в целом и послужила их популяризации среди отечественных исследователей. Структуру инновационного кластера составляют такие образовательные учреждения, как общеобразовательные школы, высшие учебные учреждения, региональные министерства образования и науки, в нашем случае – Департамент образования и науки Брянской области, отделы инновационного развития при высших учебных заведениях, производственные и коммерческие предприятия и другие.

В некоторых регионах в структуре системы высшего образования уже существуют образовательные кластеры по отраслевым направлениям, позволяющим готовить и выпускать специалистов по различным профильным направлениям. Причем, если бы отраслевой кластерный подход регулировали бы региональные образовательные государственные органы, это бы позволило увеличить эффективность инновационной модернизации в экономике региона.

Как показала практика функционирования образовательных кластеров в других регионах Российской Федерации, введение такого подхода позволит установить эффективное взаимодействие между рынком образовательных услуг и рынком труда Брянской области. Такая форма взаимодействия решит основную проблему работодателей и выпускников высших учебных учреждений Брянской области, а это, в свою очередь, приведет к социально-экономическому развитию региона за счет снижения коэффициента дефицита высококвалифицированных специалистов и увеличения количества выпускаемых вузами высококвалифицированных специалистов необходимой профориентации [4, С. 465].

Создание и внедрение на территории Брянской области инновационного образовательного кластера позволит разрабатывать иннова-

ционные научно-образовательные продукты, даст возможность использовать новые методы управления инновационными процессами в системе высшего образования.

Таким образом, инновационный образовательный кластер состоит из следующих видов деятельности: научной, образовательной, инновационной, исследовательской, управленческой, координационной и др. Это позволит эффективно использовать и распределять имеющиеся в данном регионе кадровые ресурсы, формируя рациональный баланс между участниками кластерных взаимоотношений.

Создание кластерного направления позволит повысить рейтинги многих учебных заведений за счет подготовки востребованных для рынка труда высококвалифицированных специалистов. Осуществление вузами деятельности по подготовке специалистов должно быть совместно с будущими работодателями. Будущие работодатели, собрав и проанализировав информацию о своих кадровых потребностях, должны предоставить в высшие учебные заведения требования к количеству необходимых специалистов, к уровню их профессиональной подготовки, а так же к их профильной ориентации.

Данная форма сотрудничества предоставляет возможность вузам исследовать, разрабатывать и внедрять инновационные технологии в систему высшего образования, с помощью которых можно повысить качество предоставляемых образовательных услуг (рис. 1).

Ниже изложена схема взаимодействия вузов и предприятий работодателей (рис. 2).

Внутрикластерное взаимодействие региональных государственных органов и вузов тоже играет большую роль в инновационном развитии региона. Данное сотрудничество заключается в согласовании разработанной научно-образовательной и инновационной программы вуза со стратегией социально-экономического и политического развития региона, выбранной региональными органами власти [3, С. 160].

Выделяются приоритетные моменты политики регионального развития, которые после проведенных исследований и анализа берутся в основу разработки определенных направлений научно-образовательной программы. При этом важно не забывать, что удовлетворение стоящих перед региональными государственными органами социально-экономических нужд региона тесно связано с инновационной и научно-образовательной деятельностью вузов.

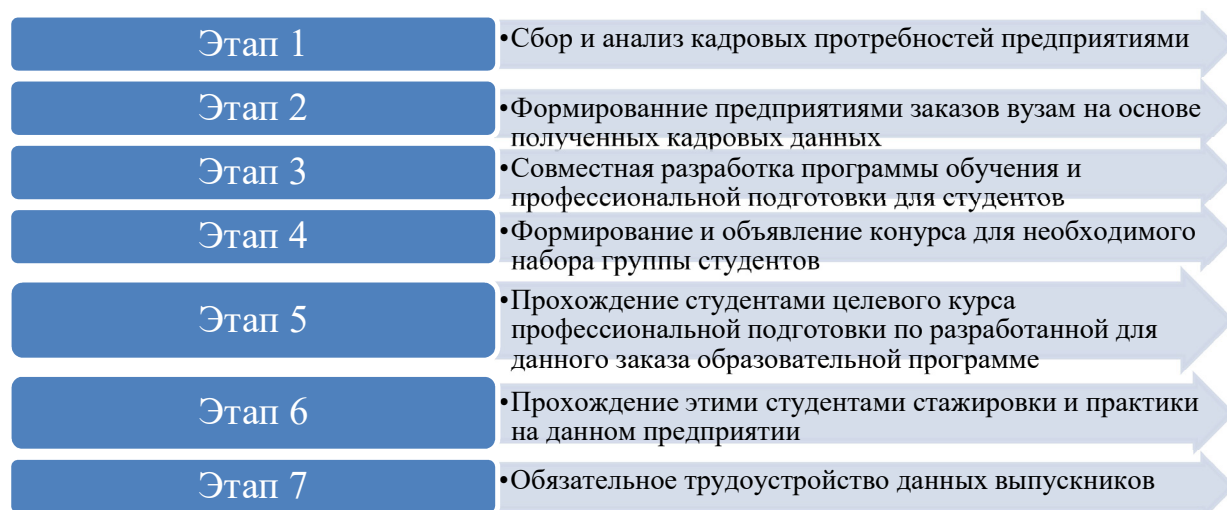


Рис. 1. Модель внутрикластерного взаимодействия высших учебных заведений и предприятий в Брянской области

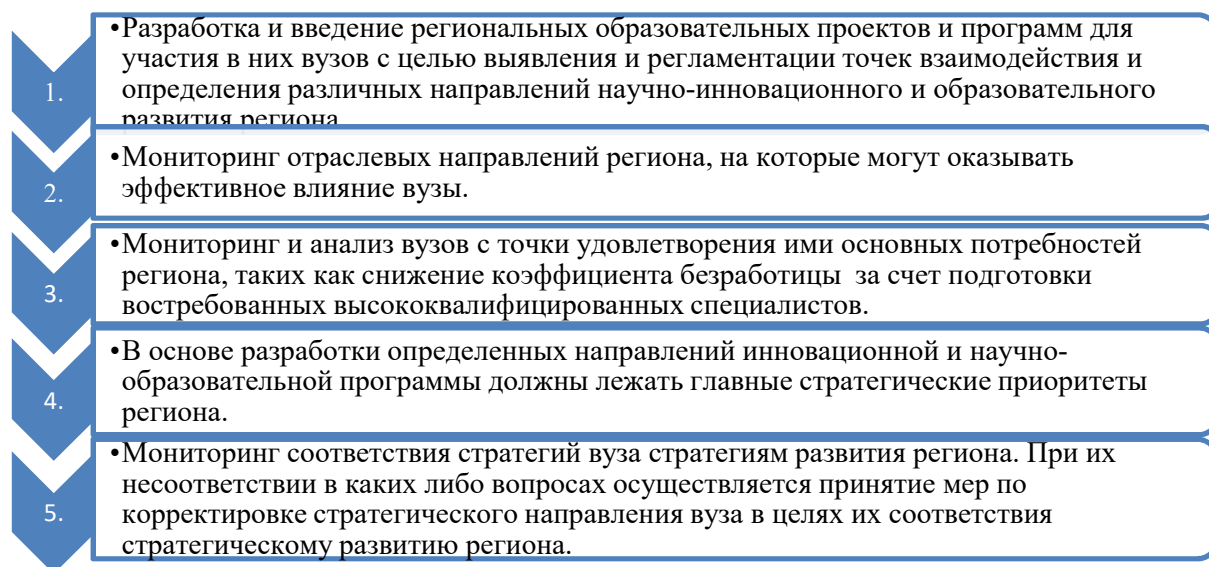


Рис. 2. Модель взаимодействия региональных органов власти и высших учебных заведений Брянской области

Взаимодействие региональных органов власти и вузов построено, прежде всего, на надежных и прочных взаимоотношениях с целью решения поставленных социально-экономических задач региона, а так же стимулирования развития модернизации в управлении инновационными

процессами в системе высшего образования.

Для получения эффективного результата такие действия должны осуществляться регулярно в связи с происходящими изменениями в социально-экономической и политической сфере региона.

Список литературы

1. Амеличкина, К.И. повышение инвестиционного климата с целью трансформации социально-экономической системы страны и региона / К.И. Амеличкина, И.А. Баранова, Н.Ю. Щеликова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 11(104). – С. 169–171.

2. Румянцева, О.В. К вопросу о барьерах структурных инноваций регионального высшего образования / О.В. Румянцева, Т.В. Филипповская // Образование и наука в России и за рубежом. – 2018. – № 11(46). – С. 23–27.
3. Фещенко, В.В. Барьеры инновационного развития вузов / В.В. Фещенко // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 159–161.
4. Фещенко, В.В. Управление социально-экономическими системами на основе когнитивных технологий / В.В. Фещенко // Управление социально-экономическими системами и правовые исследования: теория, методология и практика : материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 463–473.

References

1. Amelichkina, K.I. povyshenie investitsionnogo klimata s tselyu transformatsii sotsialno-ekonomicheskoy sistemy strany i regiona / K.I. Amelichkina, I.A. Baranova, N.YU. SHCHelikova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 11(104). – S. 169–171.
2. Rumyantseva, O.V. K voprosu o barerakh strukturnykh innovatsij regionalnogo vysshego obrazovaniya / O.V. Rumyantseva, T.V. Filippovskaya // Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubezhom. – 2018. – № 11(46). – S. 23–27.
3. Feshchenko, V.V. Barery innovatsionnogo razvitiya vuzov / V.V. Feshchenko // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2013. – № 3. – S. 159–161.
4. Feshchenko, V.V. Upravlenie sotsialno-ekonomicheskimi sistemami na osnove kognitivnykh tekhnologij / V.V. Feshchenko // Upravlenie sotsialno-ekonomicheskimi sistemami i pravovye issledovaniya: teoriya, metodologiya i praktika : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2017. – S. 463–473.

© В.В. Фещенко, В.М. Суржикова, 2021

УДК 332.14

О.В. ЧЕПИК, Е.Н. КУРОЧКИНА, Т.М. НЕВДАХ

ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России»,
г. Рязань

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКОГО ОКРУГА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: городской бюджет; муниципальный округ; социально-экономическое развитие; эффективность местного самоуправления.

Аннотация. Целью научного исследования явилось изучение социально-экономических условий городского округа и основных направлений его развития. В статье анализируются социальные и экономические показатели муниципального образования – городского округа Рязань.

В процессе исследования применялись методы сравнения, а так же системный метод, включающий декомпозицию, анализ и синтез.

В результате научного исследования определены основные проблемы сдерживания социально-экономического развития городского округа и предложены направления для более динамичного и устойчивого развития, сформулирован перспективный план в сфере благоустройства города.

Изучая показатели городского бюджета и основные факторы, сдерживающие социально-экономическое развитие города Рязань, определена актуальность настоящего исследования, выделены основные проблемы, к которым относятся следующие:

- полномочия местного самоуправления (МСУ) существенно превышают ресурсы для их реализации, в первую очередь – финансовые;
- дотационный характер городского бюджета определяет его нестабильность, рост муниципального долга (более 1,3 млрд руб.), неплатежи в бюджет (более 1,4 млрд руб.), доля собственных доходов бюджета составляет менее половины, сохраняется негативная тенденция изменения этих факторов;

- практически половина муниципальных дорог находится в ненормативном состоянии, дорожно-транспортная сеть развивается под влиянием интересов коммерческих перевозчиков, противоречит общегородским интересам, что привело к уничтожению рязанского трамвая и продолжает наносить непоправимый вред оставшемуся муниципальному транспорту (троллейбус и автобус), а также к необоснованному росту цен на проезд в общественном транспорте;

- невнятная градостроительная политика привела к сокращению зеленых зон города до 10 м² на одного жителя, что в полтора раза ниже нормативов, точечная застройка устраняет возможности перспективного развития города и его транспортной инфраструктуры, что усугубляется тотальным захватом муниципальных дорог платными частными парковками, ведет к нехватке земельных участков для инвестиционной деятельности;

- необдуманная оптимизация образования привела к дефициту мест в дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ), особенно для детей 1–3 лет, к невозможности организации учебного процесса в школах в одну смену;

- рост цен и тарифов становится критическим фактором, ограничивающим потребительские возможности жителей города и возможности роста экономики и качества жизни [1; 3].

В статье проанализированы социальные и экономические показатели муниципального образования городского округа Рязань. В качестве методической базы используется системный метод, включающий декомпозицию, анализ и синтез.

Для решения обозначенных актуальных проблем и устойчивого улучшения социальных и экономических условий в интересах рязанцев предлагается комплекс градоразвивающих ме-

роприятий.

Для повышения бюджетной стабильности необходимо инициировать через областную думу и Правительство Рязанской области внесение поправки в Бюджетный кодекс об увеличении доли НДС, остающейся в муниципалитетах городских округов, до 30–50 %.

Разработка и реализация действенных мер по минимизации задолженности в бюджет города, снижению муниципального долга, сохранению, развитию и совершенствованию механизмов управления и распоряжения муниципальной собственностью – это второй путь роста бюджетной доходности [4].

Целевые критерии муниципальных программ, через которые реализуется 99 % расходов городского бюджета, должны быть более конкретными и тесно увязанными с указом президента № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» от 28 апреля 2008 г. и стратегическим планом преобразования города Рязани, что ранее было отмечено в нашей публикации [2; 5].

При разработке стратегического плана преобразования города до 2030 г. необходимо избежать ошибок и недостатков «Стратегии 2020». С этой целью целесообразно уже в 2020 г. иметь координатный Генплан Рязани, создать фонд стратегического развития, заложить возможности обеспечения высокого уровня комфорта городской среды (дороги, транспортная сеть, коммунальная инфраструктура, увеличение площади зеленых зон, обеспечение экологической безопасности), доходов населения, экономического и демографического роста.

Созданию благоприятного инвестиционного климата в городе будут способствовать координированное взаимодействие с федеральными и региональными структурами, такими как Российский экспортный центр, Фонд развития промышленности, Агентство по технологическому развитию, Агентство стратегических инициатив, Корпорация развития Рязанской области, Рязанский областной фонд поддержки малого предпринимательства, а также активное участие городских предприятий в развитии только что созданного в Рязанской области первого в России Агробиотехнопарка.

Создание совета экономического развития города Рязани позволит сделать работу по планированию и привлечению инвестиций не разовой компанией, а постоянным процессом

адаптации городской экономики к меняющимся условиям рынка, превратить инвестиционную политику в часть общей работы по социальному и экономическому развитию города, оценивать и корректировать проекты, реализуемые в городе с точки зрения их социальной значимости и соответствия стратегическим целям города.

Для формирования комфортных условий и положительной динамики роста предпринимательства в городе Рязани необходимо кардинальное изменение программы «Стимулирование развития экономики в городе Рязани» на 2016–2022 гг., оказание услуг индивидуальным предпринимателям по принципу «одного окна», а также персонифицированная работа по обращению бизнесменов. Это даст возможность приложить все усилия для объединения на одной площадке государственных и муниципальных услуг, которые необходимы для начала и благополучного ведения бизнеса.

В сфере муниципальной экономики предлагается приоритетное решение следующих задач:

- отказ передачи в концессию стратегически важных для города муниципальных предприятий тепло- и электросетей, водоканала, что позволит гарантировать своевременное и качественное предоставление жизненно важных услуг жителям;
- защита от банкротства и оздоровление работы «Управления Рязанского троллейбуса» и «Автоколонны 1310», гарантирующих оказание муниципальной услуги перевозки пассажиров льготников и сдерживание роста тарифов на городские пассажирские перевозки в условиях резкого скачка цен на бензин;
- отказ от приватизации прибыльных муниципальных предприятий, в первую очередь хлебозаводов № 1 и № 3, социально-направленная работа которых позволяет сдерживать повышение цен на хлеб и обеспечивает мобилизационный заказ.

Более 60 % бюджета расходуется на образование. Учитывая результаты и достигнутые значения показателей, целесообразно продолжить дальнейшее развитие всех учреждений дошкольного образования и организацию дополнительных мест за счет резерва помещений, расширения существующих и возведения новых детских садов. Улучшение качества доступного общего образования достигается через участие в региональной программе «Создание новых мест в общеобразовательных организациях

в соответствии с прогнозируемой потребностью и современными условиями обучения на 2016–2025 гг.». Особенно в части, касающейся возведения новых учреждений образования на территории города Рязани, а так же проведения в имеющихся зданиях капитальных ремонтов.

Подъему результативности деятельности в сфере культуры города в ближайшее время должно способствовать содействие развитию туризма в Рязани через организацию новых объектов показа, интерактивных программ и создание муниципальных туристско-информационных центров, а также реализация комплекса мероприятий по созданию культурно-досуговых центров в микрорайонах города, включая городские окраины.

Городская строительная отрасль пока не вышла из кризиса, начавшегося в 2014 г., поэтому строительство значимых для социума города объектов превращается в «долгострой» по причине недостатка финансирования бюджетных средств. Для достижения динамики снижения данного показателя в 2020–2021 гг. и с целью соблюдения сроков ввода объектов в эксплуатацию, необходимо привести в соответствие количество проектируемых и строящихся объектов с учетом нормативных сроков, предусмотренных проектами организации строительства по каждому объекту, в том числе и объем выделяемых бюджетных ассигнований для полного обеспечения финансирования объектов капитального строительства муниципальной собственности.

Приоритетом в строительстве должна быть комплексная застройка микрорайонов, включая социально-значимые объекты (инженерные сети, дороги, учреждения здравоохранения и образования). Исключение лобби крупных строительных монополий из процедуры принятия решений по вопросам развития города является необходимым условием нормализации ситуации в градостроительстве, при этом должны быть легальные публичные площадки, на которых представители строительной отрасли смогут предлагать и продвигать свои проекты.

Необходимо продолжить работу по предоставлению земельных участков для индивидуального жилищного строительства, бесплатно предоставлению в собственность земельных участков многодетным семьям с обеспечением необходимой инфраструктурой.

Настало время серьезно заняться эксплуатацией, реконструкцией и строительством систем ливневой канализации.

Важным направлением деятельности органов местного самоуправления города Рязани в сфере энергетики и жилищно-коммунального хозяйства является повышение степени благоустройства жилищного фонда, развитие коммунальной инфраструктуры, энергосбережение. Для достижения целевых критериев программы «Энергосбережение и повышение энергоэффективности» необходимо внедрение энергосберегающего оборудования и энергоэффективных технологий на объектах теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения, водоотведения и электроснабжения, а также установка приборов учета в муниципальном жилищном фонде [2; 5].

Рост бюджетных доходов позволит реализовать более амбициозные планы в сфере благоустройства города по многим направлениям.

1. Создание многофункциональной городской среды, сочетающей жилье, магазины, учреждения обслуживания, кафе, офисы, небольшие безвредные производства с тем, чтобы городские территории не имели «мертвых часов» и «мертвых зон», где нет жизни.

2. Увеличение числа дворовых территорий с комплексным благоустройством с учетом предложений жителей (проезжая часть, тротуары, парковки).

3. Благоустройство окраин города, создания здесь дорог, тротуаров, рекреационных зон.

4. Приоритетное обеспечение благоприятной, дружелюбной для пешеходов и автомобилистов городской среды.

5. Создание платных парковок не взамен бесплатных, а в дополнение к ним. Парковочные места возле официальных учреждений и предприятий должны быть бесплатными.

6. Создание локальных пешеходных зон в микрорайонах.

7. Реорганизация микрорынков, установление муниципального управления ими с учетом создания в них качественных торговых территорий и мест для торговли садоводов.

8. Строительство малых общественных пространств по всему городу. При этом определять характер использования малых общественных пространств (мини-парк, детская площадка, спортивная площадка) будет территориальное общественное самоуправление.

9. Тщательная проверка пешеходных дорожек, тротуаров, территорий общего пользования всего города. Разработка и реализация муниципальной программы по приведению в нормативное состояние тротуаров и территорий

общего пользования; устройство тротуаров в районах частного сектора.

10. Инвентаризация всех водоемов города и разработка муниципальной программы по их благоустройству. Нельзя превращать берега водоемов в помойки, нельзя стыдиться малых рек, пряча их в трубы или отгораживаясь от них застройкой. Расширить муниципально-частное партнерство при реализации программы с привлечением инвесторов для развития рекреационных и спортивно-физкультурных функций на прибрежных территориях.

11. Модернизация уличного освещения с целью обеспечения энергосбережения и норматива освещенности.

12. Реальное обеспечение бессрочного моратория на изменение границ и уменьшение площади зеленых зон.

13. Увеличение площади зеленых зон города до нормативного уровня, или в 1,5 раза выше нормы. Привести в порядок городские леса Солотчи.

14. Модернизации и оснащение санитарно-защитными зонами очистных сооружений всех вредных промышленных производств города.

Реализация предлагаемых мероприятий позволит сформировать бездефицитный городской бюджет, обеспечит устойчивое социально-экономическое развитие муниципального образования – городской округ Рязань.

Список литературы

1. Берг, Д.Б. Системный анализ конкурентных стратегий : учеб. пособие / Д.Б. Берг, С.Н. Лапшина – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 56 с.
2. Курочкина, Е.Н. Согласование приоритетов развития различных типов сельских территорий и мер государственного регулирования / Е.Н. Курочкина, В.Н. Минат // Современному АПК – эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 271–279.
3. Пыленок, П.И. Особенности бюджетирования расходов муниципального образования на примере города Рязани / П.И. Пыленок, Е.Н. Курочкина, А.П. Пыленок // Международный пенитенциарный журнал. – 2017. – Т. 3. – № 4. – С. 272–278.
4. Чепик, О.В. К вопросу планирования и исполнения бюджета муниципального образования / О.В. Чепик // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 3(96). – С. 155–157.
5. Чепик, О.В. Эколого-экономическая составляющая качественной и комфортной жизни населения региона / О.В. Чепик, Е.Н. Курочкина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № (112). – С. 123–126.

References

1. Berg, D.B. Sistemnyj analiz konkurentnykh strategij : ucheb. posobie / D.B. Berg, S.N. Lapshina – Ekaterinburg : Izdatelstvo Uralskogo universiteta, 2014. – 56 s.
2. Kurochkina, E.N. Soglasovanie prioritetov razvitiya razlichnykh tipov selskikh territorij i mer gosudarstvennogo regulirovaniya / E.N. Kurochkina, V.N. Minat // Sovremennomu APK – effektivnye tekhnologii : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2019. – S. 271–279.
3. Pylenok, P.I. Osobennosti byudzhetrovaniya raskhodov munitsipalnogo obrazovaniya na primere goroda Ryazani / P.I. Pylenok, E.N. Kurochkina, A.P. Pylenok // Mezhdunarodnyj penitentsiarnyj zhurnal. – 2017. – T. 3. – № 4. – S. 272–278.
4. CHepik, O.V. K voprosu planirovaniya i ispolneniya byudzheta munitsipalnogo obrazovaniya / O.V. CHepik // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 3(96). – S. 155–157.
5. CHepik, O.V. Ekologo-ekonomicheskaya sostavlyayushchaya kachestvennoj i komfortnoj zhizni naseleniya regiona / O.V. CHepik, E.N. Kurochkina // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № (112). – S. 123–126.

© О.В. Чепик, Е.Н. Курочкина, Т.М. Невдах, 2021

Abstracts and Keywords

I.A. Vinnikov, I.S. Kiryukhin, Yu.Yu. Cheryomukhina

Methods for Determining the Voltage Swing of Low-Frequency Noise of a Precision Voltage References

Keywords: microelectronics; power supplies; voltage reference; voltage regulator; short-term instability; measurement methods; output noise voltage.

Abstract. The purpose of the article is to determine the method for measuring the noise of power sources and voltage references. To achieve this, it is necessary to solve the problem of considering the main methods for measuring the output noise voltage. Research hypothesis is based on the assumption of the possibility of an indirect measurement, using alternative voltage reference with bandpass filter (0.1...10 Hz). The research methods used in this article are analysis, generalization and synthesis. The main result is a proposal to use an indirect measurement method using an alternative reference voltage source and a bandpass frequency filter (0.1...10 Hz). The results of the research showed a reasonable correspondence of the low-frequency noise range of the voltage reference source under study to the results obtained by foreign manufacturers of voltage references.

I.A. Vinnikov, I.S. Kiryukhin

Standardization of Methods for Evaluating the Characteristics of Voltage References

Keywords: microelectronics; power supplies; voltage reference; voltage regulator; noise; instability; measurement methods.

Abstract. The purpose of the article is to study the questions of standardization of methods for measuring the characteristics of voltage references, which are widely used in both general and special-purpose equipment. To achieve this goal, the main standard approaches for estimating the accuracy parameters of the voltage references were investigated. The research hypothesis is based on the possibility of using pulse measurement methods using a precision high-speed ADC. The research methods used are analysis, generalization, experimental research and synthesis. The main result is a proposal to use pulse measurement methods using a precision ADC. The results of studies of experimental samples showed that pulse methods are quite applicable for measuring the accuracy parameters of voltage references. Therefore, it is necessary to rework the existing standards into voltage references measurement and include modern methods in them.

P.A. Govorukha

General Concepts of Decomposition and Synthesis of a Complex Construction System to Obtain the Most Stable Organizational and Technological Model

Keywords: organizational and technological model; improving the efficiency of the construction process; system engineering of construction; the method of analyzing hierarchies.

Abstract. The general concepts of analysis and synthesis of a complex organizational and technological model, on the basis of which it is supposed to build a tool for improving the efficiency of construction production, are described. This is planned to be achieved by developing a predictive tool for the participants of the construction project, which will give both an assessment of the current state of the system, but also choose the most effective combinations of parameters to achieve the most favorable result. The initial direction of activity for working out the possibility of implementing the indicated methodology is determined.

V.V. Bukhtoyarov, K.A. Bashmur

An Approach to Determining Measures for Maintenance and Repair of Technological Equipment

Keywords: technical diagnostics; monitoring; situational analysis; risk analysis; decision support.

Abstract. The article presents the results of a study, the purpose of which was to develop an approach for determining the optimal composition of measures to prevent failures of technological equipment. For this, the sources of initial information were identified for the formation of the calculation procedure for the criteria of efficiency and cost of measures to prevent failures. The problem of choosing measures and means to prevent the manifestation of failures in the optimization formulation is formulated. Taking into account the multi-criteria formulation, the approach proposes to form a set of solutions using a multi-criteria genetic algorithm.

V.V. Bukhtoyarov, K.A. Bashmur

Forecasting the State of Process Systems Based on a Set of Neural Network Models

Keywords: neural networks; forecasting; technical diagnostics; monitoring; decision support.

Abstract. The article describes an integrated approach to the construction of predictive and classifying models based on artificial neural networks. A method of computer-aided design of the structure of neural networks and the formation of ensembles of such models is considered. The integration of models is considered in the aspect of increasing their efficiency on the problems of classification and forecasting the technical state of technological equipment elements. The results of approbation of the considered approaches on several data sets are presented.

A.L. Rutkivskiy, A.K. Makoeva, R.S. Korobkin

Research into Cathodic Processes in the Electrolysis of Alkaline Lead Solutions

Keywords: electrolyte; alkaline solutions; cathodic processes; electric potential.

Abstract. The purpose of the article is a method for calculating a pipe-in-pipe recuperator for use in the Waelz process. The task is to show the method of calculating the heat exchanger required for the process. The Waelz furnace receives air with the ambient temperature, and in order for the temperature inside the furnace to rise to the working temperature, a lot of fuel is consumed. To reduce fuel consumption, you can use the heat from the exhaust gases using a pipe-in-pipe heat exchanger. The method of calculating the heat exchanger is given. It can be used to design and build a heat exchanger for Waelz furnaces.

A.H. Shamutdinov, N.V. Zakernichnaya, A.I. Pantyukhin

A Schematic Solution of the Regular Structure of the Manipulator Based on Moving its Working Platform

Keywords: original manipulator; working platform; inclined platform; hydraulic cylinder; translational movement; regular structure; MathCAD 14 program.

Abstract. The aim of this study is to synthesize the regular structure of the original manipulator. The task of the study was to find the functional dependence of the translational movement of the working platform on its geometric and kinematic parameters. The research hypothesis is as follows:

the new type of manipulator is expected to enhance its operational capabilities. The method of analytical geometry is used in drawing up the design diagram of the working part of the manipulator in the form of a parallelogram model with a variable side length and the method of computer plotting using the MathCAD 14 program package, conclusions are drawn.

S.G. Muzychenko, A.A. Lapidus, D.V.Topchiy

Features of Monitoring Bearing Structures in the Scientific and Technical Support of Construction

Keywords: bearing structures; condition monitoring; unfavorable factors; measurement systems; probability of states; forecast; mathematical model.

Abstract. The purpose of this article is to analyze the possibility and feasibility at using forms and methods scientific and technical support to increase the efficiency for monitoring the properties and states load-bearing structures in building progress. The task is to substantiate and develop an algorithm for assessing and predicting the states for load-bearing structures while monitoring the parameters of the effects external and internal environment in construction production. The research methods are systematic approach to the analysis of the conditions for obtaining relevant and reliable information data on the states for the bearing structures being erected. The research hypothesis is based on the assumption that expanding the scope scientific and technical support in the format of predicting possible changes in properties and states will significantly increase the efficiency in monitoring, carried out during the construction for load-bearing structures and suitable for assessing the subsequent operational suitability at building objects. The result of this research is a mathematical model for predicting (evaluating) changes in properties and states during the construction for load-bearing structures.

S.V. Solyony

A Model of Formation of Combustion in Power Supply Systems

Keywords: power supply system; emergency operation; short circuit; overload; current leakage; arcing; transition resistance; fire; combustible material.

Abstract. This article discusses the issue of improving the operational efficiency of power supply systems of enterprises producing radio electronics. The approaches to creating new and improving existing methods for modeling emergency modes of operation of power supply systems have been substantiated. The main goal was to develop an algorithm for the ignition of a combustible material, which makes it possible to take into account the main emergency modes of operation of the power supply system. The results obtained can be used to assess the intensity of ignition of combustible material in power supply systems of almost any configuration and complexity.

E.A. Zayats, E.N. Kim, E.G. Timchuk

A Model for Evaluating the Quality of Smoke Generators

Keywords: assessment model; smoke generator; smoked products; carcinogenicity.

Abstract. The paper substantiates a model for evaluating the quality of smoke generators, analyzes methods and devices for producing smoke, develops a model for evaluating the quality of smoke generators and tests it.

A Method for Developing Recommendations to Ensure the Quality of Separate Components of Software and Hardware Systems for Spatial Control of Aviation Robotics Objects

Keywords: unmanned aerial vehicles; qualimetric requirements; software and hardware systems; SCRUM technological system; structuring of quality functions.

Abstract. The main goal of the study is to develop a method for the effective development of specific recommendations on measures to improve quality in the context of the technological process of implementing projects for the development of software and hardware systems within the SCRUM technological system. The task is to develop the stages of the method to ensure the quality of isolated components of software and hardware systems. The article presents the results of the localization of the method of quality function deployment (QFD-method) on the subject area of development and creation of software and hardware systems within the SCRUM technological system.

The Concept of “Organization Environment” in the Educational Quality Management System

Keywords: quality management system; customer satisfaction; context of the organization; quality management.

Abstract. The aim of the article is to develop a method for assessing the environment of the organization in education with the requirements of ISO 9001. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: analysis of the requirements of context of the organization, definition of internal and external factors that affect the environment of the educational organization. The research hypothesis is as follows: the possibility of applying the method of environmental management of an educational organization upon certification in compliance with ISO 9001 has been put forward. The research methods are analysis, generalization and synthesis. The main results of this article are the developed method for managing the environment of an educational organization, internal and external factors influencing the activities of an educational organization are determined.

Transition to Artificial Intelligence and Its Impact on the Company Employees

Keywords: artificial intelligence; employees; training; skills; planning.

Abstract. The relevance of the chosen topic is its not only theoretical, but also practical significance at the present time. The purpose of the article is to consider the introduction of artificial intelligence to automate workplaces and the reaction of employees to this. The research objectives are as to measure the degree of implementation of artificial intelligence in the past, now and in the future; its scope; changes from its implementation; to predict the division of operations between humans and machines; and to identify key skills needed for employees of companies with artificial intelligence. The object of the research is artificial intelligence, and the subject is the automation of workplaces using it. The hypothesis of the study is the consequences of the introduction of artificial intelligence and determining whether employees are a barrier to comfortable work. The research methods are analysis and synthesis of various articles on the subject of research, based on surveys of foreign companies; forming your own proposals on the topic under consideration. As a result of the conducted research, the consequences of the transition to artificial intelligence, its impact on employees and the strategy for adapting to a comfortable work were considered.

Structural Analysis and Design Techniques

Keywords: model; solution; task; design; collection of requirements; methodology; process; object.

Abstract. This article provides an analysis of structural analysis and design techniques such as: UML, ARIS, DEF0, and DEF3. The goal is to describe and substantiate the relevance of the use of structural analysis and design techniques. The research objectives are to analyze approaches to the development of software systems; to provide an analysis of publications on the topic of development. The research hypothesis is as follows: the use of the technology stack presented in the research will improve the quality of the software system development process. In the research, theoretical, empirical and illustrative methods were used. The result of the research is the study of the relevance of the application of structural analysis and design techniques (UML, ARIS, DEF0, DEF3) based on the proposed technology stack.

S.V. Palmov, A.S. Myachina

Development of Medical Telegram Bots

Keywords: Python; Telegram; medicine; chatbot.

Abstract. One of the main issues facing humanity is the fight to improve health. Timely identification of the disease can help prevent serious consequences. This can be facilitated by the use of modern infocommunication technologies. The paper has two goals: creating two simple medical chatbots for the popular “Telegram” messenger and testing the hypothesis that the development of computer programs of this type is available to a wide range of people. In order to achieve the set goals, the following tasks were solved: the current state of affairs in the research area was studied, the tools for creating bots were selected, and models of the bots were created with their further implementation in the program code. All of the above has been accomplished through comparative analysis, high-level programming, and object-oriented analysis and design. The results obtained clearly indicate that the above hypothesis is correct: the development of simple medical chatbots is available to a wide range of people.

N.A. Erofeev, O.A. Torshina

A Numerical Solution of the Problem of Aerodynamics on the Flow around the Surface of Aircraft

Keywords: numerical methods; mathematical modeling; Reynolds number; aerodynamics; drag function; grid method; optimization problem.

Abstract. One of the important parts of aircraft is the body, which can be identified with the body of rotation. Some types of such vehicles have a body as the only or main element of the aerodynamic scheme. The aim of the work is to study the process of flow around bodies of rotation and methods for calculating the force effect on them. The computational process is carried out by means of numerical methods. The result of the work is the calculated aerodynamic characteristics.

A.D. Tarasov, O.V. Antonova, S.V. Snetkova, I.V. Zasidkevich

A Method for Adapting Mutation Probability in a Genetic Algorithm

Keywords: adaptive genetic algorithm; chromosomes mutation probability; dynamic mutation.

Abstract. Solving problems using genetic algorithms (GAs) requires careful selection of GAs

parameters. The objective is to find the optimal solution to problems using the capabilities of GAs. The research method is adaptation of the probability of mutation of chromosomes and the method of random selection. The hypothesis is as follows: the use of the method of automatic selection of the probability of mutation through the analysis of generations of chromosomes. The findings are as follows: the parameters of the algorithm that affect the efficiency of the solution were determined, and an adaptive genetic algorithm was developed.

O.A. Torshina, V.A. Kuznetsov, N.A. Erofeev

Calculating the Eigenvalues of the Laplace-Beltrami Operator

Keywords: eigenvalues; Laplace-Beltrami operator; spectral theory; differential operators; eigenvalues; spherical functions; complex plane.

Abstract. The aim of the paper is to study the Laplace-Beltrami operator with potential on the projective plane. In this paper, the eigenvalues of a differential operator satisfying the Lipschitz condition are calculated. The computational process is based on the corrections of the perturbation theory and is carried out by means of numerical methods. The result of the work is the eigenvalues of the operator under consideration.

A.V. Gorelik, L.S. Senko, Yu.V. Medetskaya

Cloud Computing Security Concerns

Keywords: cloud computing; information security; security audit; threats; privacy.

Abstract. The purpose of the study is to identify security problems for various participants of cloud computing services. Research methods: analysis, generalization, systematization and classification. As a result of the study, the most urgent problems of participants in cloud computing services are identified, and the minimum requirements for ensuring information security of cloud computing are determined.

Al-Duraye Jameel Sultan Malih

Ontology of Routes for Forecasting and Planning the Economic Development of the Region

Keywords: ontology; forecasting routes; planning; economic development; region; modern paradigms; digital economy; sustainable development.

Abstract. The aim of the article is to reveal the essential concept of routes for forecasting and planning the modern economic development of the region in the conditions of modern paradigms. The goal made it possible to determine the following tasks: to study the trends of the impact of the digital economy and sustainable development on the overall state and tools for predicting regional socio-economic stability; to justify the drivers of the beginning of the process of transition to a new technological order in the system of forecasting socio-economic development; to assess the directions of quantification of the level of readiness of regions and the state as a whole for the digital economy. The hypothesis of the study assumed obtaining a clear system justification of modern approaches to forecasting and planning the economic development of the region on the basis of an ontological approach. The article uses the methods of deduction, induction, analogy, system analysis and ontological approach. The obtained results allowed us to draw a conclusion about the influence of modern paradigms of the digital economy and sustainable development on the tools of regional forecasting and planning of profitable innovative areas of intangible production based on designing a predictive style of thinking; applying relevant knowledge and competencies; ensuring a high degree of general culture and education; seeing and understanding changes and trends in the environmental environment.

Problems of the Organization of Local Government in the Russian Federation

Keywords: local government; municipal formation; local administration; municipal deputy; the subject of federation.

Abstract. The purpose of this research is the study of forms and methods of local self-guidance in the Russian Federation, and determination of their effectiveness. The article considers the history of local government, the tasks, functions and the structure of the organs of local government today, the participation of population in the local government, the responsibility of municipal deputy, the legislative guarantees of their fulfillment, and so the problem of the functioning of the organs of local government. The normative base of local government and its application and the real organization of local government were studied. In the conclusion, the main problems were discussed and conclusions about the state of local government in the Russian Federation were made.

O.B. Glavatskikh, N.N. Pushina, N.N. Kharitonova, K.Yu. Sharaborina

The Study of the Effect of Professional Burnout Syndrome on Motivation of Middle Managers of Competitive Enterprises

Keywords: research methods; middle managers; sociological research; professional burnout syndrome.

Abstract. The purpose of the article is to substantiate the need to study the causes of professional burnout syndrome in order to maintain a high level of labor motivation of middle-level managers of competitive and sustainable enterprises. Research objectives: substantiation of the feasibility of using several methods for diagnosing the presence of professional burnout syndrome. Research hypothesis: the development of professional burnout syndrome is one of the factors that reduce the labor motivation of middle managers. The research methods are the questionnaire "Professional burnout" (K. Maslach, S. Jackson) in the adaptation of N.E. Vodopyanova, the questionnaire "Diagnostics of professional burnout" by V.V. Boyko, "Utrecht scale" in the adaptation of D.A. Kutuzova. The study revealed that the presence of professional burnout syndrome affects the reduction of labor motivation of middle managers.

M.M. Glazov, T.M. Redkina, Mohammed Hussein Hussein Haikal

Intellectual Resources of the Organization as the Basis of Knowledge Management

Keywords: knowledge management; intellectual resources; competitive advantage; resources.

Abstract. The purpose of the study is to consider the process of knowledge management from the point of view of the formation of intellectual resources at the enterprise that ensure the effective functioning of this enterprise. Such scientific research methods as analysis and synthesis, modeling, and forecasting have been used in the work.

M.M. Glazov, I.P. Firova, S.M. Abdulghani Al-Romema

Types of Innovation Strategies

Keywords: strategic orientation of the company; innovative development strategies; competitive advantage of the company; achievement of business goals by companies.

Abstract. The purpose of the study was to justify the measures for choosing the most promising innovation strategy of the company, taking into account a set of factors that affect this process. Such scientific research methods as analysis and synthesis, observations, and idealizations are used in the work.

N.G. Leonova, A.I. Marchuk

The Influence of External and Internal Factors on the Financial Potential of Higher Education Institutions Using the Method of Expert Evaluations

Keywords: institutions of higher education; financial potential; experts.

Abstract. The instability of the development of the market economy, the uncertainty caused by constant changes contributes to the emergence of risks affecting higher education institutions. The purpose of the article is to identify the influence of factors on the financial potential of the institution. The tasks are to conduct an analysis by the method of expert assessments. To predict the development of the situation and efficiently plan the activities of universities in these conditions, it is necessary to determine the main trends in the development of higher professional education in the Russian Federation and ensure the identification of factors affecting it. The external risks, i.e. those that are not directly related to the university activities, are influenced by a very large number of factors: political, economic, demographic, social, legal, etc.

T.V. Logvinenko, L.A. Sazanova

The Analysis of Features of Software for Automating the Work of HR Managers

Keywords: HR management; personnel services; software; automation; the working process; Artificial Intelligence.

Abstract. The relevance of the topic of this research is explained by the fact that the automation of work processes in HR services directly affects the quality and time of solving HR problems. At the moment, in the digital world, there are many types of software to help HR managers, differing both in the level of automation, usage patterns, and the degree of demand and interest from specialists. The main purpose of this article is to consider the features of the most popular services in this area. A review of a number of the most popular software products is made. A comparative description of their capabilities, advantages and disadvantages is given; the analysis of the provision of Russian personnel managers with the necessary software tools is made.

S.O. Medvedev

The Model and Algorithm of Functioning of a Timber Industry Cluster

Keywords: forest industry cluster; modeling; wood resources; sustainable development; algorithm.

Abstract. The aim of the research is to obtain a basic model and algorithm for the functioning of a timber industry cluster. The main research method is analytical. The result of the study was to obtain the claimed model, where the most important element is attention to the process of maximum use of all wood resources. This approach allows us to significantly increase the efficiency of cluster participants, expand the range of products and, with proper resolution of related issues, reduce the negative impact on the environment.

Criteria and Indicators for Assessing the Performance of an Innovative Enterprise

Keywords: innovative projects; productivity; competitive advantages.

Abstract. The purpose of the article is a theoretical substantiation of the most optimal criteria and indicators for assessing the effectiveness of innovative enterprises. To achieve the goal, the following tasks were solved: the features of innovation activity and innovation processes were studied; criteria and indicators for assessing their effectiveness are proposed. The method of systematization and generalization was used as research methods. The article reveals that the effectiveness of innovative enterprises can be analyzed at two levels: the diffusion and absorption of innovations, indicators for assessing these levels are proposed. The use of the proposed indicators in practice will allow monitoring the effectiveness and promptly making corrective decisions.

Modeling Consumer Value in the Context of Digital Transformation

Keywords: organization; business process; digital business model; value space; digital transformation.

Abstract. Currently, digitalization is actively penetrating into the activities of organizations and leads to the need to change traditional business models based on a linear approach to creating value for the consumer. Digital technologies are changing all elements of established business models, in particular, value proposition, interaction with customers and partners, production and sales processes of a product, promotion and distribution channels, etc. Companies are beginning to actively move to digital business models in order not only maintain, but strengthen its competitive position in the long term. The article presents the results of the analysis of existing digital business models that have become widespread in various industry markets and have proven their effectiveness. The purpose of the study is to analyze digital business models and determine the most effective ones in order to be able to transform traditional linear business models by companies with stable market positions. To achieve the goal, tasks were set related to studying the experience of leading world and domestic companies using digital business models in their activities. The research hypothesis is as follows: the transition to a digital business model by companies in traditional industries allows them to create a space of value for customers, partners, suppliers, improve interaction with customers and provide a high level of customer service. The research was carried out using the method of comparative analysis, process approach, and the theory of two-way markets. The result of the study was confirmation of the need for transformation of linear business models by companies in traditional industries towards the use of digital models with a network effect.

Assessment of Directions of Development of the Oil and Gas Industry of Russia in Modern Economic Conditions

Keywords: oil and gas industry; primary oil processing; export of oil products; knowledge-intensive products; innovative technologies; investments; import substitution.

Abstract. The purpose of the study is to assess the current state and problems of the development of the oil and gas industry of Russia and to develop on this basis stimulating measures aimed at the development of economic activities of oil production enterprises. The objectives of the study are to analyze the main indicators of the functioning of the oil and gas industry – the share of revenues in the state budget from the oil sector, the volume and depth of oil refining, oil exports, the dependence of

the Russian oil and gas industry on foreign technologies, imported equipment and software, and the level of introduction of the latest technologies. Analytical-synthetic, economic-statistical and calculation-analytical methods were used during the study. The results of the study are a set of measures to adopt additional incentives for exploration, use a tax on additional income from hydrocarbon production, stimulate tertiary methods of oil recovery and fringes, develop and form an innovative strategy, as well as actively implement the functions of innovative scientific and technical management in the national oil and gas complex.

V.V. Feshchenko, V.M. Surzhikova

A Cluster Model for Managing Innovative Processes in the Higher Education System of the Bryansk Region

Keywords: innovation; innovation management; regional management; cluster model; higher education; higher education management.

Abstract. The purpose of the study is to assess the management of innovative activities of higher education at the regional level and to develop, on this basis, measures to improve it. The research objectives are to develop a cluster model for managing innovation processes in the higher education system of the Bryansk region. The result of the research is the development of a model of intra-cluster interaction between higher educational institutions and enterprises in the Bryansk region and a model of interaction between regional authorities and higher educational institutions of the Bryansk region. During the study, analytical-synthetic, economic-statistical and calculation-analytical methods were used.

O.V. Chepik, E.N. Kurochkina, T.M. Nevдах

Socio-Economic Problems of the Urban District and Directions of Its Development

Keywords: municipal district; city budget; efficiency of local government; socio-economic development.

Abstract. The purpose of the research was to study the socio-economic conditions of the urban district and the main directions of its development. The article analyzes the socio-economic indicators of the municipal formation – the Ryazan urban district. In the course of the research, methods of comparison, induction, deduction, observation, descriptive were used. As a result of the scientific research, the main problems of restraining the socio-economic development of the urban district were identified and directions for more dynamic and sustainable development were proposed, a long-term plan in the field of urban improvement was formulated.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

И.А. ВИННИКОВ аспирант Российского технологического университета (МИРЭА), г. Москва E-mail: ivinnikov97@gmail.com	I.A. VINNIKOV Postgraduate Student, Russian Technological University (MIREA), Moscow E-mail: ivinnikov97@gmail.com
И.С. КИРЮХИН кандидат технических наук, доцент кафедры метрологии и стандартизации Российского технологического университета (МИРЭА), г. Москва E-mail: kirismirea@mail.ru	I.S. KIRYUKHIN Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Metrology and Standardization of the Russian Technological University (MIREA), Moscow E-mail: kirismirea@mail.ru
Ю.Ю. ЧЕРЕМУХИНА начальник управления качества и стратегического планирования, кандидат технических наук, доцент кафедры управления качеством и сертификации Российского технологического университета (МИРЭА), г. Москва E-mail: Ivinnikov97@gmail.com	YU.YU. CHEREMUKHINA Head of Quality Management and Strategic Planning, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Quality Management and Certification, Russian Technological University (MIREA), Moscow E-mail: Ivinnikov97@gmail.com
П.А. ГОВОРУХА кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Московского государственного строительного университета (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: p.a.govorukha@gmail.com	P.A. GOVORUKHA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Organization of Building Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow E-mail: p.a.govorukha@gmail.com
В.В. БУХТОЯРОВ кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности информационных технологий Сибирского университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: vladber@list.ru	V.V. BUKHTOYAROV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information Technology Security, M.F. Reshetnev Siberian University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: vladber@list.ru
К.А. БАШМУР старший преподаватель кафедры технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: bashmur@bk.ru	K.A. BASHMUR Senior Lecturer, Department of Technological Machines and Equipment of the Oil and Gas Complex, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: bashmur@bk.ru
А.Л. РУТКОВСКИЙ доктор технических наук, профессор кафедры металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: rutkowski@mail.ru	A.L. RUTKOVSKIY Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Metallurgy of Non-Ferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: rutkowski@mail.ru

Р.С. КОРОБКИН аспирант Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: krse@inbox.ru	R.S. KOROBKIN Postgraduate Student, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: krse@inbox.ru
А.К. МАКОЕВА ассистент кафедры металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ E-mail: makoeva_alla@mail.ru.	A.K. MAKOEVA Lecturer, Department of Metallurgy of Non-Ferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz E-mail: makoeva_alla@mail.ru.
А.Х. ШАМУТДИНОВ кандидат технических наук, профессор Российской Академии Естествознания, доцент кафедры технической механики Омского автобронетанкового инженерного института, г. Омск E-mail: 1972id@list.ru	A.KH. SHAMUTDINOV Candidate of Technical Sciences, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Associate Professor, Department of Technical Mechanics, Omsk Auto-Armored Engineering Institute, Omsk E-mail: 1972id@list.ru
Н.В. ЗАКЕРНИЧНАЯ кандидат технических наук, доцент кафедры технической механики Омского автобронетанкового инженерного института, г. Омск E-mail: 1972id@list.ru	N.V. ZAKARNICHNAYA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technical Mechanics, Omsk Auto-Armored Engineering Institute, Omsk E-mail: 1972id@list.ru
А.И. ПАНТЮХИН курсант Омского автобронетанкового инженерного института, г. Омск E-mail: 1972id@list.ru	A.I. PANTYUKHIN cadet of the Omsk Armored Engineering Institute, Omsk E-mail: 1972id@list.ru
С.Г. МУЗЫЧЕНКО аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, первый заместитель директора ГБУ «ЦЭИИС», г. Москва E-mail: muzichenko.mgsn@mail.ru	S.G. MUZYCHENKO Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, First Deputy Director, State Budgetary Institution "CEIIS", Moscow E-mail: muzichenko.mgsn@mail.ru
А.А. ЛАПИДУС доктор технических наук, профессор кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: lapidus58@mail.ru	A.A. LAPIDUS Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: lapidus58@mail.ru
Д.В. ТОПЧИЙ кандидат технических наук, доцент кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: 89161122142@mail.ru	D.V. TOPCHIY Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technologies and Organization of Construction Production of the National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: 89161122142@mail.ru

С.В. СОЛЕНЬ кандидат технических наук, доцент кафедры электромеханики и робототехники Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: ssv@guap.ru	S.V. SOLYONY Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Electromechanics and Robotics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: ssv@guap.ru
Е.А. ЗАЯЦ студент Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: ganya_nic.ru@mail.ru	E.A. ZAYATS Student, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: ganya_nic.ru@mail.ru
Э.Н. КИМ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: kim.en@dgtru.ru	E.N. KIM Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Technical Systems Management, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: kim.en@dgtru.ru
Е.Г. ТИМЧУК кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: gore802@mail.ru	E.G. TIMCHUK Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Management of Technical Systems, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: gore802@mail.ru
М.С. СМЕРНОВА кандидат технических наук, доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru	M.S. SMIRNOVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru
И.А. ЖУРАВЛЕВ кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: zhuravlev_ia@mail.ru	I.A. ZHURAVLEV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Transport Infrastructure Control System, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: zhuravlev_ia@mail.ru
А.А. КУЗНЕЦОВ магистр Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: alex@kuznetsov.tel	A.A. KUZNETSOV Master's Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: alex@kuznetsov.tel
Ф.С. МЕМЕТОВА кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь E-mail: fatime.ilyasova@gmail.com	F.S. MEMETOVA Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Applied Informatics, Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University, Simferopol E-mail: fatime.ilyasova@gmail.com

С.В. ПАЛЬМОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, доцент кафедры информационных и развивающих образовательных систем и технологий Самарского государственного технического университета, г. Самара

E-mail: psvzo@yandex.ru

S.V. PALMOV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Associate Professor, Department of Information and Developing Educational Systems and Technologies, Samara State Technical University, Samara

E-mail: psvzo@yandex.ru

А.С. МЯЧИНА

студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара

E-mail: annushka.myachina@mail.ru

A.S. MYACHINA

Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara

E-mail: annushka.myachina@mail.ru

Н.А. ЕРОФЕЕВ

студент Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск

E-mail: olganica@mail.ru

N. A. EROFEEV

Student, G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University named after, Magnitogorsk

E-mail: olganica@mail.ru

О.А. ТОРШИНА

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск

E-mail: olganica@mail.ru

O. A. TORSHINA

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Applied Mathematics and Informatics, G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk

E-mail: olganica@mail.ru

А.Д. ТАРАСОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых систем обработки информации и управления Оренбургского государственного аграрного университета, г. Оренбург

E-mail: adtarasov@mail.ru

A.D. TARASOV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Digital Information Processing and Management Systems, Orenburg State Agrarian University, Orenburg

E-mail: adtarasov@mail.ru

О.В. АНТОНОВА

старший преподаватель кафедры цифровых систем обработки информации и управления Оренбургского государственного аграрного университета, г. Оренбург

E-mail: work-osu@mail.ru

O.V. ANTONOVA

Senior Lecturer, Department of Digital Information Processing and Management Systems, Orenburg State Agrarian University, Orenburg

E-mail: work-osu@mail.ru

С.В. СНЕТКОВА

старший преподаватель кафедры цифровых систем обработки информации и управления Оренбургского государственного аграрного университета, г. Оренбург

E-mail: snetckowa.swetlana@yandex.ru

S.V. SNETKOVA

Senior Lecturer, Department of Digital Information Processing and Management Systems, Orenburg State Agrarian University, Orenburg

E-mail: snetckowa.swetlana@yandex.ru

И.В. ЗАСИДКЕВИЧ кандидат педагогических наук, доцент кафедры цифровых систем обработки информации и управления Оренбургского государственного аграрного университета, г. Оренбург E-mail: igorzasidkevich@rambler.ru	I.V. ZASIDKEVICH Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Digital Information Processing and Management Systems, Orenburg State Agrarian University, Orenburg E-mail: igorzasidkevich@rambler.ru
В.А. КУЗНЕЦОВ доктор физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск E-mail: olganica@mail.ru	V.A. KUZNETSOV Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Applied Mathematics and Informatics, G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk E-mail: olganica@mail.ru
А.В. ГОРЕЛИК доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой железнодорожной автоматики, телемеханики и связи Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: bouh797@gmail.com	A.V. GORELIK Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Railway Automation, Telemechanics and Communications, Russian University of Transport, Moscow E-mail: bouh797@gmail.com
Л.С. СЕНЬКО магистрант Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: senko.leonid@gmail.com	L.S. SENKO Master's Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: senko.leonid@gmail.com
Ю.В. МЕДЕЦКАЯ магистрант Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: Julia.Medetskaya@gmail.com	YU.V. MEDETSKAYA Master's Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: Julia.Medetskaya@gmail.com
АЛ-ДУРАЙЕ ДЖАМИЛЬ СУЛТАН аспирант Волгоградского государственного университета, г. Волгоград E-mail: Karmah2017@yandex.ru	AL-DURAYE JAMEEL SULTAN MALIH Postgraduate Student, Volgograd State University, Volgograd E-mail: Karmah2017@yandex.ru
О.С. ВОЛОТОВСКАЯ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия, природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: vol598@mail.ru	O.S. VOLOTOVSKAYA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Enterprise Economics, Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg E-mail: vol598@mail.ru
О.Б. ГЛАВАТСКИХ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления организацией Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск E-mail: ob901@yandex.ru	O.B. GLAVATSKIKH Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Organization Management, M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk E-mail: ob901@yandex.ru

Н.Н. ПУШИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления организацией Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск E-mail: pushina_nn@mail.ru	N.N. PUSHINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Organization Management, M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk E-mail: pushina_nn@mail.ru
Н.Н. ХАРИТОНОВА старший преподаватель кафедры экономики и управления организацией Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск E-mail: elenat969@rambler.ru	N.N. KHARITONOVA Senior Lecturer, Department of Economics and Organization Management, M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk E-mail: elenat969@rambler.ru
К.Ю. ШАРАБОРИНА магистрант Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск E-mail: kristina.sharaborina@mail.ru	K.Yu. SHARABORINA Master's Student, M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk E-mail: kristina.sharaborina@mail.ru
М.М. ГЛАЗОВ доктор экономических наук, профессор кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: michailglazov@gmail.com	M.M. GLAZOV Doctor of Economics, Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: michailglazov@gmail.com
Т.М. РЕДЬКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: tatjana_red@mail.ru	T.M. REDKINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: tatjana_red@mail.ru
МОХАММЕД ХУСЕЙН ХУСЕЙН ХАЙКАЛ магистр Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: khaykal94@bk.ru	MOHAMMED HUSSEIN HUSSEIN HAIKAL Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: khaykal94@bk.ru
И.П. ФИРОВА доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: irinafirova@yandex.ru	I.P. FIROVA Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: irinafirova@yandex.ru

СУЛЕЙМАН МУТАХАР АБДУЛГАНИ АЛЬ-РУМЕМА магистр Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: sulaimanmutahar1994@gmail.com	S.M. ABDULGHANI AL-ROMEMA Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: sulaimanmutahar1994@gmail.com
Н.Г. ЛЕОНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, кредита и бухгалтерского учета Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: nata.leonova27@yandex.ru	N.G. LEONOVA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Finance, Credit and Accounting, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: nata.leonova27@yandex.ru
А.И. МАРЧУК магистрант Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: nata.leonova27@yandex.ru	A.I. MARCHUK Master's Student, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: nata.leonova27@yandex.ru
Т.В. ЛОГВИНЕНКО магистрант Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: tantanalogvinenko@gmail.com	T.V. LOGVINENKO Master's Student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: tantanalogvinenko@gmail.com
Л.А. САЗАНОВА кандидат физико-математических наук, доцент Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: sazanovalarisa@rambler.ru	L.A. SAZANOVA Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: sazanovalarisa@rambler.ru
С.О. МЕДВЕДЕВ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: Medvedev_serega@mail.ru	S.O. MEDVEDEV Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic and Natural Sciences, Lesosibirsk Branch of M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: Medvedev_serega@mail.ru
А.П. ОВЧИННИКОВ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и менеджмента Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: Sergey.t@dissertatus.ru	A.P. OVCHINNIKOV Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Theory and Management, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: Sergey.t@dissertatus.ru
А.Г. ПРИГУЛЬНЫЙ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов Университета Межпарламентской Ассамблеи ЕврАзЭС, г. Санкт-Петербург E-mail: info@prigulniy.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

И.А. ТАЧКОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: inn2080@yandex.ru	I.A. TACHKOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Management, I.G. Petrovsky Bryansk State University, Bryansk E-mail: inn2080@yandex.ru
А.Л. МИХАЛИНА магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: 555rusakov@mail.ru	A.L. MIKHALINA Master's Student, I.G. Petrovsky Bryansk State University, Bryansk E-mail: 555rusakov@mail.ru
В.В. ФЕЩЕНКО кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономики и управления Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: fetschenko-val@mail.ru	V.V. FESHCHENKO Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Economics and Management, I.G. Petrovsky Bryansk State University, Bryansk E-mail: fetschenko-val@mail.ru
В.М. СУРЖИКОВА магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск E-mail: fetschenko-val@mail.ru	V.M. SURZHIKOVA Master's Student, I.G. Petrovsky Bryansk State University, Bryansk E-mail: fetschenko-val@mail.ru
О.В. ЧЕПИК доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа, финансов и налогообложения Академии права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Рязань E-mail: ovchepik@yandex.ru	O.V. CHEPIK Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Accounting, Analysis, Finance and Taxation Academy of Law and Administration of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan E-mail: ovchepik@yandex.ru
Е.Н. КУРОЧКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий управления Академии права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Рязань E-mail: katkur@mail.ru	E.N. KUROCHKIN Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Information Technologies of Management of the Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan E-mail: katkur@mail.ru
Т.М. НЕВДАХ старший преподаватель кафедры математики и информационных технологий управления Академии права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Рязань E-mail: ntmterrano@mail.ru	T.M. NEVDAKH Senior Lecturer, Department of Mathematics and Information Technologies of Management of the Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan E-mail: ntmterrano@mail.ru

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 1(115) 2021
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 22.01.21 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 18,6. Уч.-изд. л. 11,13.
Тираж 1000 экз.