ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1959 ГОДА

КШП ОМД

№ 6'23

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ▪ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

ЭЛЕКТРОННОЕ ДОПОЛНЕНИЕ

УЧРЕДИТЕЛИ:
ОАО «АвтоВАЗ»;
Московский государственный технологический университет «Станкин»;
ОАО «Тяжмехпресс»;
ООО «КШП ОМД»

СОДЕРЖАНИЕ

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Еркебаева С. У., Габрильянц Э. А. Качественные характеристики и использование сухих порошков малины и винограда в качестве экологически чистых смазочных материалов в промышленности 51

Шингисов А. У., Тастемирова У. У., Габрильянц Э. А., Майлыбаева Э. У. Применение минеральных компонентов плодов в промышленных смазочных материалах 58

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Третьяков Г. М., Фокеев А. Б. Оптимизация процессов перевалки грузов на железнодорожном транспорте: применение математических моделей и алгоритмов 66

РЕМОНТ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, РЕНОВАЦИЯ

Дерябин И. В. Шумопоглощающая панель с перепускными каналами 73

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

Шедько Ю. Н. Цифровые преобразования при формировании и реализации промышленной политики в системе государственного и муниципального управления в России на основе возможностей искусственного интеллекта 80

Коровяковский Д. Г., Прогунова Л. В. Анализ процесса цифровизации для повышения эффективности энергетического сектора стран БРИКС 95

Квасов И. А. Новые многофакторные подходы к оценке коррупции 102

Низамутдинова С. М. Роль государственной поддержки в развитии креативных кластеров и их влияние на экономику московского региона 109

Коротких Ю. С., Литаренко Д. С., Нилова Л. А. Фискальная роль косвенных налогов в России на современном этапе экономики 118

Клоницкая А. Ю. Анализ изменений в системе социального страхования и пенсионного обеспечения 124

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

Зуденкова С. А. Методы выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликта интересов на государственной и муниципальной службе 131

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Витальева К. Д., Гильмутдинова И. И., Орлова М. М., Никитина А. В. Роль медицины труда в улучшении рабочих условий на промышленных предприятиях: анализ эффективности мероприятий 138

Казанчи Ф. Б., Паранук И. И., Журавлева А. В., Кошегу С. Н., Истягина В. А. Влияние факторов трудового процесса на промышленном предприятии 145

Главный редактор
А. Н. Абрамов

Зам. главного редактора:
В. А. Мальгинов

Редакционная коллегия:
Л. Б. Аксёнов, И. С. Алиев (Украина), Д. Банабик (Румыния), Р. З. Валиев, И. Ю. Ваславская, А. М. Володин А. Л. Воронцов, Ф. В. Гречников, Ж. Журко (Словакия), А. П. Ковалёв, А. В. Корнилова, А. Т. Крук, В. Д. Кухарь, А. Ф. Лещинская, А. Миленин (Польша), И. Я. Мовшович (Украина), Р. И. Непершин, С. С. Одинг, Н. П. Петров И. И. Просвирина, Г. И. Рааб, Е. Н. Сосёнушкин, С. А. Стебунов, А. И. Стешин, В. А. Тюрин, Ф. З. Утяшев, В. Г. Шибаков, В. Ю. Шолом

Редакция:
ООО «КШП ОМД»

Адрес редакции: 143987, Московская обл., г. Балашиха (мкр. Железнодорожный), ул. Советская, д.42, кв.41
E-mail: kshp-omd@mail.ru
www.kshp-omd.ru
Адрес для отправки корреспонденции: 143987, Московская обл., г. Балашиха (мкр. Железнодорожный), ул. Советская, д.42, кв.41 (для «КШП ОМД»)

Решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал включен в «Перечень ведущих научных журналов и изданий...», в которых публикуются результаты диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук.

ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ЭТИКЕ ПУБЛИКАЦИЙ И НЕДОБРОСОВЕСТНОЙ ПРАКТИКЕ

Редакционная коллегия, авторы и рецензенты научно-технического журнала «КШП. ОМД» берут на себя обязательство придерживаться международных этических стандартов и принципов, основанных на Кодексе Комитета по этике научных публикаций. Во избежание недобросовестной издательской практики (плагиата, незаконного присвоения чужих идей, фальсификации данных, преднамеренных искажений и т.д.), а также для поддержания высокого качества научных публикаций редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения этих норм.

© Предупреждаем о правовой защите наименования, товарного знака, авторских прав на публикуемые материалы.

PUBLISHED SINCE JANUARY 1959

КШП ОМД

№ 6 '23

SCIENTIFIC, TECHNICAL AND PRODUCTION JOURNAL

FORGING AND STAMPING PRODUCTION ▪ MATERIAL WORKING BY PRESSURE

ELECTRONIC ADDITION

FOUNDERIES:
Public Company «AutoVAZ»;
Moscow State Technological University «Stankin»;
Public Company «Tyazhmekhpress»;
«KSHP OMD» Ltd

CONTENTS

LUBRICANTS

Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebaeva S. U., Gabrilyants E. A. Qualitative characteristics and use of dry raspberry and grape powders as environmentally friendly lubricants in industry 51

Shingisov A. U., Tastemirova U. U., Gabrilyants E. A., Maylybaeva E. U. Application of mineral components of fruits in industrial lubricants 58

PRODUCTION CONTROL AUTOMATION

Tretiakov G. M., Fokeev A. B. Optimization of cargo transshipment processes in railway transport: application of mathematical models and algorithms 66

REPAIR, MODERNIZATION, RENOVATION

Deryabin I. V. Noise-absorbing panel with bypass channels 73

ECONOMY, MANAGEMENT AND MARKETING

Shedko Yu. N. Digital transformations in the formation and implementation of industrial policy in the system of state and municipal government in Russia based on the capabilities of artificial intelligence 80

Korovyakovskiy D. G., Progunova L. V. Analysis of the digitalization process to improve the efficiency of the energy sector of the BRICS countries 95

Kvasov I. A. New multi-factorial approaches to assessing corruption 102

Nizamutdinova S. V. The role of state support in the development of creative clusters and their impact on the economy of the Moscow region 109

Korotkikh Yu. S., Litarenko D. S., Nilova L. A. The fiscal role of indirect taxes in Russia at the present stage of the economy 118

Klonitskaya A. Yu. Analysis of changes in the social insurance and pension system 124

PERSONNEL AND STAFF

Zudenkova S. A. Methods for identifying situations that fall under the concept of conflict of interest in the state and municipal service 131

SAFETY AND LABOR PROTECTION

Vitalieva K. D., Gilmutdinova I. I., Orlova M. M., Nikitina A. V. The role of occupational medicine in improving working conditions in industrial enterprises: analysis of the effectiveness of the events 138

Kazanchi F. B., Paranuk I. I., Zhuravleva A. V., Koshegu S. N., Istyagina V. A. The influence of factors of the labor process in an industrial enterprise 145

Editor-in-chief
A. N. Abramov

Deputy editor-in-chief:
V. A. Malginov

Editorial board:
L. B. Aksenov, I. S. Aliyev (Ukraine), D. Banabic (Romania), R. Z. Valiev, I. Yu. Vaslavskaya, A. M. Volodin, A. L. Vorontsov, F. V. Grechnikov, J. Jurko (Slovak Republic), A. P. Kovalev, A. V. Kornilova, A. T. Krouk, V. D. Kukhar', A. F. Leshchinskaya, A. Milenin (Poland), I. Ya. Movshovich (Ukraine), R. I. Nepershin, S. S. Oding, N. P. Petrov, I. I. Prosvirina, G. I. Raab, E. N. Sosenushkin, S. A. Stebounov, A. I. Steshin, V. A. Tyurin, F. Z. Utyashev, V. G. Shibakov, V. Yu. Sholom

Editorial staff:
«KSHP OMD» Ltd

Postal adress: 143987, Moscow region, Balashikha (md. Zheleznodorozhny), Sovetskaya st., 42, 41
E-mail: kshp-omd@mail.ru
www.kshp-omd.ru

STATEMENT ON THE ETHICS OF PUBLICATIONS AND UNDERWATER PRACTICE

The editorial board, authors and reviewers of the scientific, technical and production journal «Kuznechno-shtampovochnoe proizvodstvo. Obrabotka materialov davleniem» commit to follow the international ethical standards and principles based on the Code of The Committee on Publication Ethics (COPE).
To avoid unfair publishing practices (plagiarism, misappropriation of others' ideas, falsification of data, deliberate distortions, etc.), and to maintain the high quality of scientific publications, the editors reserve the right to refuse publication of the article in case of violation of these norms.

© We warn about legal protection of journal name and trade mark as well as copyright of publishing materials.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.892.86

А. У. ШИНГИСОВ, д-р техн. наук; Р. С. АЛИБЕКОВ, канд. хим. наук; С. У. ЕРКЕБАЕВА, канд. биологич. наук; Э. А. ГАБРИЛЬЯНЦ (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан)
E-mail: azret_utebai@mail.ru
A. U. Shingisov, R. S. Alibekov, S. U. Yerkebaeva, E. A. Gabrilyants (M. Auezov' South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan)

Качественные характеристики и использование сухих порошков малины и винограда в качестве экологически чистых смазочных материалов в промышленности

Qualitative characteristics and use of dry raspberry and grape powders as environmentally friendly lubricants in industry

В современном мире все более важную роль играет забота об экологии и поиск альтернативных решений для традиционных промышленных процессов. Известно, что свежие фрукты обладают рядом полезных свойств, однако из-за их высокого содержания влаги они быстро портятся. В результате исследований обнаружено, что сухие порошки малины и винограда могут использоваться как основа для экологически чистых смазочных материалов. В данной работе изучается возможность использования этих порошков в качестве основы для смазочных материалов. Смеси порошков малины и винограда в соотношении 50:50, 60:40 и 70:30 используются для приготовления смазочных составов. Физико-химические показатели полученных смазочных материалов показывают высокую эффективность их использования. В частности, состав, состоящий на 50 % из малины и на 50 % из винограда, показал наилучшие характеристики с точки зрения стабильности и смазывающих свойств. Также изучен минеральный состав полученных смазочных материалов, где обнаружено содержание таких элементов как натрий, магний, кремний, фосфор, сера, калий, кальций и железо. Эти элементы обладают положительным влиянием на трибологические свойства смазочных материалов, улучшая их противоизносные и смазывающие свойства. Данный подход открывает новые перспективы в использовании природных материалов в промышленности, снижая негативное воздействие на окружающую среду и улучшая технические характеристики оборудования.

In the modern world, concern for the environment and the search for alternative solutions for traditional industrial processes are playing an increasingly important role. It is known that fresh fruits have a number of useful properties, however, due to their high moisture content, they quickly deteriorate. As a result of research, it was

found that dry raspberry and grape powders can be used as a basis for environmentally friendly lubricants. In this paper, the possibility of using these powders as a base for lubricants was studied. Mixtures of raspberry and grape powders in the ratio of 50:50, 60:40 and 70:30 were used for the preparation of lubricants. The physico-chemical parameters of the lubricants obtained have shown high efficiency of their use. In particular, the composition, consisting of 50% raspberries and 50 % grapes, showed the best characteristics in terms of stability and lubricating properties. The mineral composition of the obtained lubricants was also studied, where the content of elements such as sodium, magnesium, silicon, phosphorus, sulfur, potassium, calcium and iron was found. These elements have a positive effect on the tribological properties of lubricants, improving their anti-wear and lubricating properties. This approach opens up new prospects in the use of natural materials in industry, reducing the negative impact on the environment and improving the technical characteristics of equipment.

Ключевые слова: сухой порошок; малина; виноград; кисель; минеральный состав.

Keywords: dry powder; raspberries; grapes; jelly; mineral composition.

Авторы благодарят Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан за финансовую поддержку исследовательского проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов фруктовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и порошков из фруктов и ягод для использования в пищевой промышленности» в рамках целевого программного финансирования № BR10764977.

Долгое время фрукты и овощи рассматривались исключительно как источник фитохимических веществ, полезных для предотвращения заболеваний и поддержания окислительного стресса в организме [1]. Однако современные исследования открывают новые горизонты их применения [2–5].

Сухие порошки фруктов и ягод, изначально применявшиеся в пищевой промышленности, демонстрируют значительный потенциал для использования в промышленности в целом, в частности, в качестве основы для экологически чистых смазочных материалов (СМ). Отметим, что наличие в них антиоксидантов, таких как полифенолы и витамины, дает возможность применения этих порошков для создания смазочных материалов с высокими антикоррозийными свойствами [6].

Ключевыми преимуществами использования фруктовых и ягодных порошков в качестве смазочных материалов являются их биоразлагаемость, низкая токсичность, возобновляемость источников, а также высокие антикоррозийные свойства. Согласно проведенным исследованиям, смазочные материалы на основе порошков малины и винограда обладают высокой стабильностью и эффективностью, подтвержденной рядом лабораторных испытаний [7].

Важно отметить, что свежие фрукты и ягоды имеют высокое содержание влаги и быстро портятся, что делает их транспортировку и хранение затратными и сложными процессами. В отличие от них, сухие по-

рошки могут храниться длительное время без потери своих полезных свойств, что делает их идеальными для использования в промышленности [8].

С целью исследования потенциала использования этих порошков в качестве СМ проведена серия испытаний. Показатели смазочных свойств, полученные в ходе экспериментов, демонстрируют превосходство таких смазочных материалов по сравнению с традиционными нефтяными смазками.

Малина (*Rubus idaeus*), известная также как европейская или красная малина, является видом с красными плодами, произрастающим в Европе и северной Азии. Обычно этот вид культивируют в умеренных климатических условиях [9]. Это плод богатый витаминами C, E, K и минералами (кальций, магний, фосфор, калий, марганец, медь и железо), а также содержащий высокий уровень общего пищевого волокна и фенольных соединений [10]. Состав малины делает ее продуктом с широким спектром функциональных свойств, включая высокую антиоксидантную активность, противовоспалительные и противомикробные эффекты.

Виноград также является богатым источником биологически активных соединений [11]. Главные фенольные соединения в ягодах винограда включают гидроксикоричные кислоты, стильбены, флавоноиды, включая антоцианы и проантоцианидины [12]. Флавоноиды, содержащиеся в винограде, играют важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [13].

Использование сухих порошков малины и винограда в качестве базы для создания смазочных материалов в промышленности подразумевает преобразование их в форму, которая не только обеспечивает экологическую безопасность процессов, но и сохраняет биоактивные свойства этих продуктов. С учетом высокого содержания антиоксидантов, витаминов и минералов в малине и винограде, можно предположить, что такие смазочные материалы будут обладать высокими антикоррозийными свойствами и способствовать продлению срока службы оборудования.

Материалы и методы

Для создания смазочных материалов используются сухие порошки малины сорта «Арай» и винограда сорта «Бақытнур», которые обработаны с помощью экспериментальной вакуумной сушильной установки в ЮКУ им. М. Ауэзова.

Оценка свойств полученных смазочных материалов проводится по 10-балльной системе. Для этого используется тест множественного сравнения, где участникам эксперимента предлагается прокомментировать свои наблюдения и оценивать образцы по параметрам, таким как цвет, вязкость, запах и общее качество.

Физико-химические показатели смазочных материалов, такие как массовая доля влаги, зольности, содержание сахарозы и общая кислотность, определяются в соответствии с арбитражными методами.

Содержание минеральных веществ в этих СМ изучается с использованием масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и сканирующего электронного микроскопа (*SEM*).

Метод сухой минерализации основывается на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электроплите при контролируемой температуре 450…500 °C. Это позволяет получить точное представление о минеральном составе смазочного материала, который играет ключевую роль в его эффективности и устойчивости.

Результаты и обсуждения

Сегодня все большее внимание уделяется экологически чистым продуктам и техно-

логиям в промышленности, включая смазочные материалы. В связи с этим сухие порошки малины и винограда становятся актуальными для использования в качестве эко-смазочных материалов, так как они обладают целым рядом преимуществ.

Благодаря длительному сроку хранения, меньшему риску микробной загрязненности и возможности хранения без холодильника, сухие порошки отлично подходят для использования в промышленности. К тому же они представляют собой промежуточные продукты, которые могут использоваться для улучшения свойств и функциональности готовых смазочных материалов.

Возможность использования сухих порошков малины и винограда в различных соотношениях (50:50, 60:40 и 70:30) позволяет получить наиболее эффективные смеси для смазочных материалов. Их производство начинается с просеивания через сито, добавления крахмала, лимонной кислоты и сахара, после чего полученная сухая смесь вводится в кипящую воду и варится при температуре 90–100 °С в течение 5–10 мин. Готовый кисель затем фильтруется и охлаждается до 18–20 °С.

Чтобы оценить качество полученных смазочных материалов, проводится сенсорная оценка по четырем различным признакам, таким как внешний вид, цвет, запах и вкус на основе 10-балльной шкалы, результаты которой представлены на рис. 1 и в табл. 1.

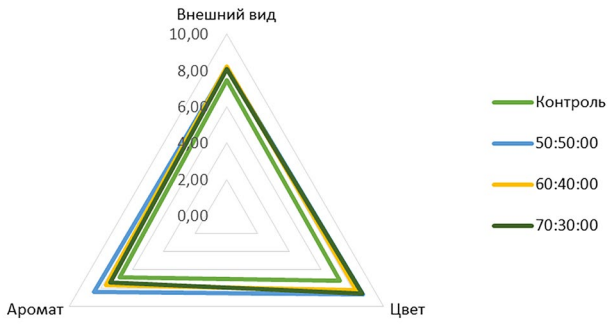

Рис. 1. Сенсорная характеристика смеси

Таблица 1

Сенсорная оценка смазочных материалов на основе малины и винограда

Сенсорные показатели	Контроль	50:50	60:40	70:30
Внешний вид	7,45	8,17	8,23	8,07
Цвет	7,20	8,70	8,25	8,65
Запах	6,77	8,45	7,65	7,42

Исходя из проведенного анализа, существенная разница в сенсорных характеристиках между смазочными материалами с разным соотношением не обнаружена. Однако, результаты показывают лучшую тенденцию в образце с соотношением малина-виноград 50:50 по сравнению с контролем.

Следовательно, при приготовлении смазочных материалов из сухих порошков малины и винограда рекомендовано использовать образец 50:50, поскольку он получает самый высокий общий балл по внешнему виду, цвету и аромату, со средним значением 8,23 (от умеренного до очень сильного).

Физико-химические показатели качества и минеральный состав наилучшего по сенсорным показателям СМ на основе порошков малины и винограда представлены в табл. 2, 3.

На основании результатов анализа минерального состава смазочного материала из сухих порошков малины и винограда, можно заключить, что данные РЭМ показывают присутствие двух основных органических элементов: углерода и кислорода, в высоких концентрациях, составляющих 10,44 и 38,72 %, соответственно (см. рис. 2). Эти элементы, вероятно, присутствуют в углеводной структуре малины и винограда.

Также выявлено, что СМ содержит такие элементы, как натрий, магний, кремний, фосфор, серу, калий, кальций и железо. Стоит отметить, что содержание магния достигает 2,68 %, фосфора – 5,30 %, а калия – 35,13 %.

Калий играет важную роль в некоторых промышленных процессах, поскольку участвует в регуляции водного баланса и осмоса. Кальций способствует стабильности и прочности клеточных структур, что может быть полезно в контексте промышленного использования. Магний участвует в активации многих ферментов, что также может иметь значение в контексте промышленного применения этих смазочных материалов [14, 15].

Таблица 2

Физико-химические показатели качества смазочного материала на основе порошков малины и винограда

Показатели	Смазочный материал из сухих порошков малины и винограда в соотношении 50:50
Массовая доля влаги, %	95,28
Массовая доля сахарозы, %	66,76
Кислотность, То	2,10
pH	3,52
Зольность, %	0,44

Таблица 3

Минеральный состав киселя из сухих порошков малины и винограда

№	Элемент	Весовой %
1	C	10,44
2	O	38,72
3	Na	0,92
4	Mg	2,68
5	Si	0,54
6	P	5,30
7	S	0,86
8	Cl	0,48
9	K	35,13
10	Ca	4,65
11	Fe	0,28
Итого		100

Внедрение биосмазок на основе сухих порошков малины и винограда в промышленность ведет к созданию уникальных, экологически чистых продуктов с высокими противоизносными свойствами. Эти свойства обеспечиваются высоким содержанием полифенолов, антиоксидантов и минеральных веществ в этих порошках, что важно для любого смазочного материала.

Основной параметр, который важно учитывать при использовании биосмазок – это вязкость, которая влияет на противоизносные свойства и способность смазки формировать защитный слой между двумя поверхностями. Вязкость биосмазки, представленной в табл. 4, измерена при различных температурах (40 и 100 °C) и составляет 70 и 11,2 cSt, соответственно.

Таблица 4

Физико-химические показатели биосмазки на основе порошков малины и винограда (50:50)

Показатели	Значение
Плотность, г/см^3	1,05
Вязкость при 40°C, cSt	70
Вязкость при 100°C, cSt	11,2
Индекс вязкости	140
Температура вспышки, °C	220
Температура застывания, °C	–30

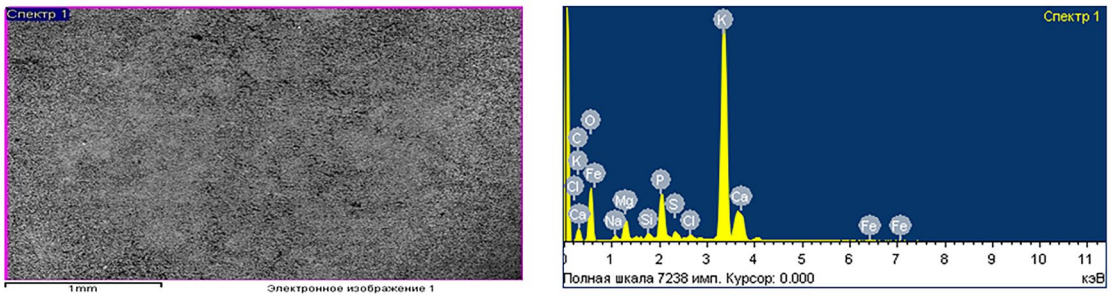

Рис. 2. Электронно-микроскопическое исследование СМ из сухих порошков малины и винограда

Важно отметить, что у биосмазок, основанных на сухих порошках малины и винограда, высокий индекс вязкости, что означает меньшее изменение вязкости смазки при изменении температуры. Это является важным качеством для СМ, поскольку это позволяет смазке сохранять свои противоизносные свойства в широком диапазоне температур.

Кроме того, биосмазка на основе сухих порошков малины и винограда обладает высокой температурой вспышки, что уменьшает риск воспламенения при высоких рабочих температурах.

Однако, несмотря на общие положительные свойства этой биосмазки, необходимо провести более глубокие исследования ее противоизносных свойств, чтобы определить возможность применимости в различных промышленных сценариях. Также важно рассмотреть вопросы, связанные с процессом производства такой смазки, включая стоимость и экологический вклад процесса.

Ниже приведены основные формулы и расчеты, используемые при оценке смазочных свойств биосмазки:

Индекс вязкости можно рассчитать по формуле:

$$VI = \frac{L-U}{L-H} \cdot 100,$$

где L, H – табличные значения, взятые на основании ГОСТа 25371–2018, U – вязкость при 40 °С.

Для нашего случая с учетом вязкости при 100 °С = 11,2 имеем:

$$VI = \frac{179{,}4-70}{179{,}4-97{,}71} \cdot 100 = 133{,}9.$$

Плотность смазки важна для определения способности смазки смазывать поверхности при различных температурах и рассчитывается по формуле:

$D = m/V$,

где m – масса смазки; V – объем смазки.

В данном случае, плотность равна 1,05 г/см^3, что говорит о хорошей способности смазки смазывать поверхности при широком диапазоне температур.

Содержание углерода, водорода и кислорода указывает на органическую природу смазки и ее возможные антиоксидантные свойства. Уровни этих элементов определены с помощью элементного анализа (см. табл. 5).

Таблица 5

Анализ элементного состава биосмазки на основе порошков малины и винограда (50:50)

Элемент	Процентное содержание, %
Углерод (С)	58,4
Водород (Н)	10,1
Кислород (О)	31,5

Температура вспышки – это температура, при которой испарения смазки могут воспламениться при воздействии источника огня. Это важная характеристика для безопасности работы с смазкой. В данном случае температура вспышки составляет 220 °С, что указывает на высокую степень безопасности при работе с этой смазкой.

Температура застывания – это температура, при которой смазка прекращает текучесть. В нашем случае, это –30 °С, что указывает на хорошую производительность смазки при низких температурах.

Вывод. Сухие порошки малины и винограда являются функциональными ингредиентами, содержащими высокое содержание полифенолов и антиоксидантов, которые можно использовать не только в пищу, но и в качестве добавки в смазочные материалы.

Список литературы

1. *Pang G., Xie J., Chen Q., Hu Z.* How functional foods play critical roles in human health // Food Sci. Hum. Wellness. 2012. № 1. Pp. 26–60.

2. *Chang S. K., Alasalvar C., Shahidi F.* Review ofdriedfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits // J. Funct. Foods. 2016. № 21. Pp. 113–132.

3. *Neacsu M., Vaughan N., Raikos V.* et al. Phytochemical profile of commercially available food plant powders: their potential role in healthier food reformulations // Food Chem. 2015. № 179. Pp. 159–169.

4. *Queiroz V. A., da Silva Aguiar A., de Menezes C. B.* et al. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: influence of tanin on the sensorial and functional properties // J. Cereal Sci. 2018. № 79. Pp. 43–49.

5. *Hasan M. U., Ullah A., Sajid M., Imtiaz A*. Modern dryingtechniquesinfruitsandvegetablest oovercomepostharvestlosses: a review // J. Food Process. Preserv. 2019. № 43. Pp. 1–15.

6. *Karam M. C., Petit J., Zimmer D.* et al. Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: a review // J. Food Eng. 2016.

7. *Costa-Font M., Gil M., Traill W. B.* Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: review and implications for food policy // Food Policy. 2008. № 33. Pp. 99–111.

8. *Diah R., Budiwati T. A., Kosasih W., Pudjiraharti S.* Sensory and physicochemical evaluation od in stant ginger drinks fortified with DFA III // Procedia Chem. 2015. № 16. Pp. 177–183.

9. *Hidalgo G. I., Almajano M. P.* Red Fruits: Extraction of Antioxidants, Phenolic Content, and Radical Scavenging Determination: a review // Antioxidants. 2017. № 6 (1). Pp. 7.

10. *Simmonds M., Preedy V. R.* Nutritional composition of fruit cultivars. 1st Edition. October 16. 2015.

11. *Chen H., Yang J., Deng X.* et al. Foliar sprayed manganese sulfate improves flavonoid contenting grape berry skin of Cabernet Sauvignon (Vitisvinifera L.) growing on alkaline soil and wine chromatic characteristics // Food Chemistry. 2020. № 314. Pp. 126.

12. *Gouot J. C., Smith J. P., Holzapfel B. P.* et al. Grape berry flavonoids: a review of their biochemical responses to high and extreme high temperatures // Journal of Experimental Botany. 2019. № 70 (2). Pp. 397–423.

13. *Raj P., Zieroth S., Netticadan T.* An overview of the efficacy of resveratrol in the management of ischemic heart disease // Annals of the New York Academy of Sciences. 2015. Vol. 1348. Pp. 55–67.

14. *Karam M. C., Petit J., Zimmer D.* et al. Effects of drying and grinding inproduction of fruit and vegetable powders: A review. J. Food Eng. 2016. № 188. Pp. 32–49.

15. *Soetan K. O., Olaiya C. O., Oyewole O. E.* The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review // African Journal of Food Science. 2010. Vol. 4 (5). Pp. 200–222.

References

1. Pang G., Xie J., Chen Q., Hu Z. How functional foods play critical roles in human health. *Food Sci. Hum. Wellness*, 2012, no. 1, pp. 26–60.

2. Chang S. K., Alasalvar C., Shahidi F. Review of dried fruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits. *J. Funct. Foods*, 2016, no. 21, pp. 113–132.

3. Neacsu M., Vaughan N., Raikos V. et al. Phytochemical profile of commercially available food plant powders: their potential role in healthier food reformulations. *Food Chem*., 2015, no. 179, pp. 159–169.

4. Queiroz V. A., da Silva Aguiar A., de Menezes C. B. et al. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: influence of tanin on the sensorial and functional properties. *J. Cereal Sci.*, 2018, no. 79, pp. 43–49.

5. Hasan M. U., Ullah A., Sajid M., Imtiaz A. Modern dryingtechniquesinfruitsandvegetables toovercomepostharvestlosses: a review. *J. Food Process. Preserv*., 2019, no. 43, pp. 1–15.

6. Karam M. C., Petit J., Zimmer D. et al. Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: a review. *J. Food Eng*., 2016.

7. Costa-Font M., Gil M., Traill W. B. Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: review and implications for food policy. *Food Policy*, 2008, no. 33, pp. 99–111.

8. Diah R., Budiwati T. A., Kosasih W., Pudjiraharti S. Sensory and physicochemical evaluation od in stant ginger drinks fortified with DFA III. *Procedia Chem*., 2015, no. 16, pp. 177–183.

9. Hidalgo G. I., Almajano M. P. Red Fruits: Extraction of Antioxidants, Phenolic Content, and Radical Scavenging Determination: a review. *Antioxidants*, 2017, no. 6 (1), pp. 7.

10. Simmonds M., Preedy V. R. *Nutritional composition of fruit cultivars*. 1st Edition, October 16, 2015.

11. Chen H., Yang J., Deng X. et al. Foliar sprayed manganese sulfate improves flavonoid contenting grape berry skin of Cabernet Sauvignon (Vitisvinifera L.) growing on alkaline soil and wine chromatic characteristics. *Food Chemistry*, 2020, no. 314, pp. 126.

12. Gouot J. C., Smith J. P., Holzapfel B. P. et al. Grape berry flavonoids: a review of their biochemical responses to high and extreme high temperatures. *Journal of Experimental Botany*, 2019, no. 70 (2), pp. 397–423.

13. Raj P., Zieroth S., Netticadan T. An overview of the efficacy of resveratrol in the management of ischemic heart disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2015, vol. 1348, pp. 55–67.

14. Karam M. C., Petit J., Zimmer D. et al. Effects of drying and grinding inproduction of fruit and vegetable powders: a review. *J. Food Eng*., 2016, no. 188, pp. 32–49.

15. Soetan K. O., Olaiya C. O., Oyewole O. E. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review. *African Journal of Food Science*, 2010, vol. 4 (5), Pp. 200–222.

УДК 621.892.86

А. У. ШИНГИСОВ, д-р техн. наук; У. У. ТАСТЕМИРОВА; Э. А. ГАБРИЛЬЯНЦ (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан); Э. У. МАЙЛЫБАЕВА (Таразский Региональный университет им. М. Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан)
E-mail: azret_utebai@mail.ru
A. U. Shingisov, U. U. Tastemirova, E. A. Gabrilyants (M. Auezov' South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan); E. U. Maylybaeva (Taraz Regional University named after M. Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan)

Применение минеральных компонентов плодов в промышленных смазочных материалах

Application of mineral components of fruits in industrial lubricants

Промышленность активно исследует альтернативные природные источники антиоксидантов и минералов для улучшения свойств смазочных материалов. Одним из таких источников являются плоды, особенно яблоки и груши, которые обладают высоким содержанием полезных минералов. Определены минеральный состав порошков из смесей яблок и груш и оценка возможности его использования в качестве присадок к смазочным материалам. Для этого приготовлены образцы порошков из яблок и груш в соотношении 50:50, 60:40 и 70:30, соответственно. Исследование показывает, что добавление таких порошков в смазочные материалы может привести к улучшению их антиоксидантных

свойств и уменьшению коэффициента трения, что в свою очередь может повысить эффективность работы оборудования и продлить срок его службы. В частности, наилучшие результаты были получены с добавлением порошка, состоящего на 50% из яблок и на 50% из груш. Таким образом, плоды, такие как яблоки и груши, представляют собой перспективный источник антиоксидантов и минералов для промышленных смазочных материалов. Дальнейшие исследования в этом направлении могут привести к созданию новых, более эффективных и экологически безопасных смазочных материалов.

The industry is actively exploring alternative natural sources of antioxidants and minerals to improve the properties of lubricants. One of these sources are fruits, especially apples and pears, which have a high content of useful minerals. The aim of the study is to determine the mineral composition of powders from mixtures of apples and pears and to assess the possibility of their use as additives to lubricants. For this purpose, samples of powders from apples and pears are prepared in the ratio of 50:50, 60:40 and 70:30, respectively. The study shows that the addition of such powders to lubricants can lead to an improvement in their antioxidant properties and a decrease in the coefficient of friction, which in turn can increase the efficiency of the equipment and extend its service life. In particular, the best results are obtained with the addition of a powder consisting of 50% apples and 50% pears. Thus, fruits such as apples and pears represent a promising source of antioxidants and minerals for industrial lubricants. Further research in this direction may lead to the creation of new, more efficient and environmentally friendly lubricants.

Ключевые слова: смазка; компонент; минералы; применение; плоды.

Keywords: lubricant; component; minerals; application; fruits.

Авторы благодарят Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан за финансовую поддержку исследовательского проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов фруктовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и порошков из фруктов и ягод для использования в пищевой промышленности» в рамках целевого программного финансирования № BR10764977.

Биологически активные соединения, содержащиеся в плодах, могут обладать значительными преимуществами не только для здоровья человека, но и для промышленного применения, в частности, в области производства смазочных материалов (СМ) [1]. Отмечено, что промышленность, активно использующая природные добавки, обладает более высокими показателями по снижению износа и увеличению срока службы оборудования [2].

Современный подход к производству смазочных материалов предполагает активное использование не только традиционных компонентов, но и витаминов, микро- и макроэлементов, которые могут улучшить их свойства [3]. Исследователи предлагают обогащение СМ природными антиоксидантами и минералами, что позволяет придавать им необходимые характеристики, в частности, улучшать их смазывающие

свойства и стабильность при высоких температурах [4, 5].

Плоды, такие как яблоки и груши, являются природными источниками антиоксидантов, минералов, органических кислот и других биологически активных компонентов, которые могут быть использованы в производстве смазочных материалов [6]. Однако наличие этих плодов в свежем виде носит сезонный характер, что обусловливает необходимость использования различных технологий для их сохранности, включая производство сухих порошков.

Так, минеральный коктейль, полученный из яблок и груш, может быть использован как антиоксидантная присадка к смазочным материалам, обеспечивая их улучшенные антифрикционные свойства и термическую стабильность. Это может быть особенно полезно для производителей промышленного оборудования, которым необходимы высокоэффективные и экологически безопасные смазочные материалы.

Яблоки богаты пектиновыми веществами и полифенолами, что делает их привлекательными не только для пищевой промышленности, но и для промышленного использования, в частности, в производстве смазочных материалов [7]. Кожура яблок, составляющая около 33 % всего плода, может быть источником пектина, который при применении в смазочных материалах может обеспечить улучшенные адгезивные свойства и устойчивость к окислению.

Пектин обладает способностью связывать и выводить вредные вещества, что делает его потенциально полезным в качестве аддитива в СМ, способствуя уменьшению накопления загрязнителей в системах смазки. Благодаря своим уникальным свойствам, пектин может не только улучшать производительность смазочных материалов, но и повышать их экологическую безопасность.

Цель данной работы – оценка возможности применение сухих порошков плодов яблок и груш в производстве смазочных материалов. Для этого проводится оценка смазочных свойств полученных материалов, а также оптимизирована рецептура, основанную на минеральном составе этих плодов. Результаты исследования подтвердили, что использование сухих порошков яблок и груш может привести к созданию новых эффективных и экологически безопасных смазочных материалов.

Материалы и методы

При изучении использования сухих порошков сортов яблок «Байтерек» и груш «Жаздык» в производстве смазочных материалов, обнаружено, что эти порошки обладают уникальными свойствами, которые могут повысить производительность и долговечность смазочных средств.

Физико-химический анализ показывает, что они содержат важные минеральные компоненты, включая калий, кальций, магний и др., которые могут способствовать улучшению антикоррозийных свойств смазок, а также способствовать их термостабильности и устойчивости к окислению [1].

Использование методов масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и сканирующего электронного микроскопа (*SEM*) позволяет подтвердить наличие этих минеральных компонентов и уточнить их концентрацию в порошках.

Органолептический анализ показывает, что добавка порошков яблок и груш в смазочные материалы не влияет на их цвет, запах или текстуру, что является важным критерием для промышленного использования.

Все эти данные подтверждают потенциальную эффективность использования порошковых плодов в производстве смазочных материалов, предоставляя не только экологически безопасную альтернативу

традиционным компонентам, но и возможность создания новых СМ с улучшенными свойствами.

Метод сухой минерализации основан на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электроплите при контролируемой температуре 450–500 °С [8].

Результаты и обсуждения

При разработке промышленных СМ одним из ключевых моментов является включение в состав эффективных антиоксидантных и антикоррозийных добавок. Оказывается, некоторые компоненты, содержащиеся в плодах, таких как яблоки и груши, обладают такими свойствами. В частности, сухие порошки яблок и груш содержат высокое количество полифенолов, которые обладают мощным антиоксидантным эффектом. Кроме того, эти плоды богаты пектином, обладающим свойствами, способствующими образованию пленки и предотвращению коррозии металлических поверхностей.

Процесс подготовки порошков из яблок и груш аналогичен вышеупомянутому процессу приготовления киселя. Плоды сушат, просеивают и подают для смешивания в смесительную машину. Затем смешанный порошок может быть использован в качестве добавки в СМ. Физико-химические характеристики таких смесей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели смесей

Показатель	Смесь
Массовая доля влаги,%	1,25
Массовая доля полифенолов,%	2,65
Массовая доля пектина,%	1,5
Зольность,%	0,42

При использовании минеральных компонентов плодов в промышленных смазочных материалах важны не только их физико-химические свойства, но и такие параметры, как стабильность и однородность смеси, ее цвет, запах и другие органолептические показатели. Это особенно важно для промышленных отраслей, где внешний вид и запах могут влиять на работу оборудования и комфорт операторов.

В табл. 2 приведены результаты органолептической оценки промышленных смазочных материалов с использованием сухих порошков из яблок и груш.

Согласно табл. 2, образец № 2, приготовленный с использованием измельченных сухих плодов яблок и груш, обладает одно-

Таблица 2

Органолептические показатели опытных образцов смазок с использованием сухих порошков из яблок и груш

Наименование показателя	ГОСТ 56558-2015	Образец № 2 50:50	Образец № 3 60:40	Образец № 4 70:30
Внешний вид и консистенция	Однородная смазка, без включения частиц размером более 10 мм. Не допускается наличие не растворившихся комков	Однородная, средней густоты, равномерно распределена по всему объему, без комочков	Однородная, вязкая, равномерно распределена по всему объему, без комочков	Однородная , густая, равномерно распределена по всему объему, без комочков
Запах	Нейтральный, без посторонних запахов	Нейтральный, без посторонних запахов	Нейтральный, без посторонних запахов	Нейтральный, без посторонних запахов
Цвет	Темно-бурый	Светло-бурый	Коричневый	Темно-коричневый

родной средней густотой, светло-коричневым цветом и нейтральным запахом. Эти органолептические характеристики указывают на возможность успешного внедрения минеральных компонентов плодов в состав промышленных СМ.

На рис. 1 представлены результаты сенсорной оценки промышленных СМ с использованием минеральных компонентов плодов. Результаты показывают, что образцы 50:50 и 60:40 имеют наилучшие оценки. Высокий рейтинг образца 50:50 может быть связан с равномерным сочетанием минералов из яблок и груш.

Яблоки, как известно, обладают высоким содержанием пектиновых веществ, которые, смешиваясь с минералами из других фруктов, обеспечивают отличные антикоррозийные свойства СМ.

Среди всех сенсорных параметров, цвет является важным атрибутом, влияющим на выбор потребителя. В данном случае, цвет смазочного материала варьируется от 3,8 до 4,5, вязкость – от 4 до 5, а аромат – от 4 до 4,5 с образцом 70:30, показавшим наименьшее значение по всем параметрам.

Стабильность текстуры 4…4,5, причем образцы «Контроль» и 70:30 показывают наименьшее значение, в то время как 50:50 – наивысшее. Внешний вид смазочного материала составляет 4,5…4,8.

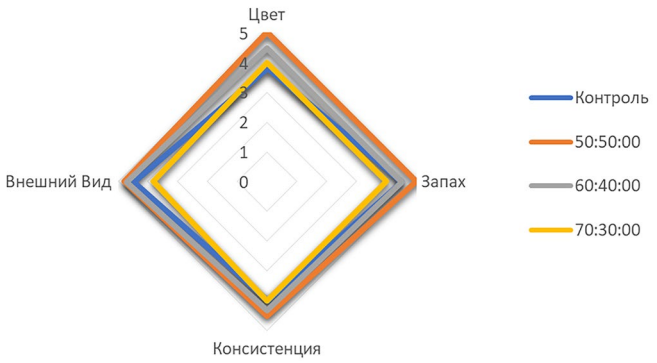

Рис. 1. Сенсорная характеристика

Сенсорная оценка показывает, что образец 50:50, состоящий на 50 % из минералов яблок и на 50 % из минералов груш, оценивается наилучшим образом с точки зрения цвета, вязкости, аромата, стабильности текстуры и общего вида. Согласно данной оценке, разработана формула смазочного материала, состоящего из минеральных компонентов яблок и груш в соотношении 50:50, представленная в табл. 3.

Таблица 3

Формула смазочного материала с использованием минералов из яблок и груш

Наименование компонента	Брутто, г	Нетто, г
Минеральные компоненты из яблок	3,5	3,5
Минеральные компоненты из груш	3,5	3,5
Минеральное масло	100	100
Компоненты, обеспечивающие вязкость (например, полимеры)	40	40
Дистиллированная вода (для водорастворимых смазок)	1000	1000
Коррозионные ингибиторы (например, компоненты на основе фосфорной кислоты)	0,01	0,01
Выход	1000	–

На основе проведенных исследований демонстрируется возможность и перспективность использования минеральных компонентов из яблок и груш в производстве промышленных смазочных материалов.

Помимо этого, определен минеральный состав СМ, произведенного из минералов яблок и груш, который представлен в табл. 4.

Согласно результатам анализа минерального состава смазочного материала, созданного на основе сухих порошков яблок и груш, можно сделать вывод, что в его составе преобладают макроэлементы вроде калия, кальция, магния и фосфора (см.

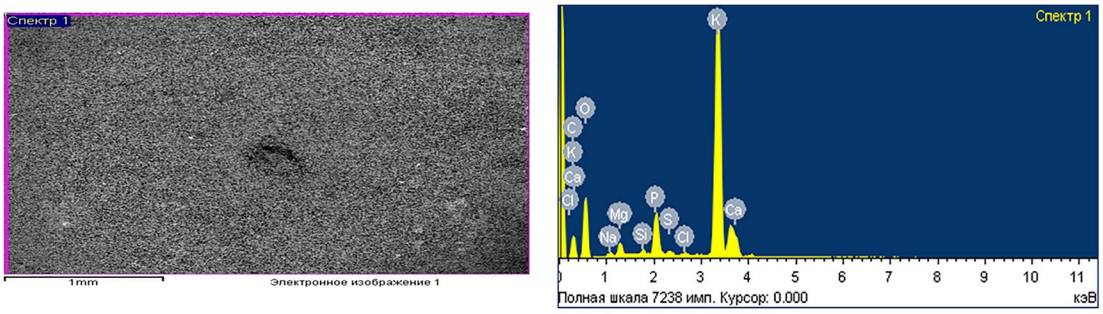

Рис. 2. ***ICP-MS*** **соединения**

Таблица 4

Минеральный состав смазочного материала с экстрактом из сухих порошков яблок и груш

Элемент	Весовой %
C	12,13
O	40,37
Na	0,71
Mg	1,57
Si	0,38
P	4,32
S	0,43
Cl	0,26
K	36,48
Ca	3,36

рис. 2). Эти элементы обеспечивают уникальные противозадирные свойства и улучшают антикоррозийные качества смазки.

Прежде всего, для объективной оценки эффективности использования минеральных компонентов плодов в смазочных материалах, необходимо провести серию испытаний и анализов.

Испытание на устойчивость к окислению. Смазочные материалы, обогащенные минералами плодов, могут показывать улучшенную устойчивость к окислению за счет присутствия антиоксидантов, которые содержатся в плодах. Методика анализа может включать проведение испытаний на окислительную стабильность с использованием методов ротационного испарения (*RBOT*) или термического метода окисления (*TFOUT*). Цель этого теста – определение, как долго смазка может выдерживать окисление при определенной температуре. Измеряется общее время до выхода из строя прибора.

Оценка устойчивости к окислению обычно производится с использованием величины *TOST* (*Total Oxidation Stability Test*), которая измеряет время в минутах до полного окисления смазки:

$$TOST = T_f - T_i,$$

где T_f – время до выхода из строя прибора, а T_i – начальное время.

Время до полного окисления составляет 250 мин.

Испытание на противозадирные свойства. Измерение противозадирных свойств обычно включает использование четырехшарикового тестера, где три шарика удерживаются вместе и вращаются, а четвертый нагружается на них сверху. Износ шариков после испытания измеряется и сравнивается между образцами смазки. *Four-Ball Test* определяет величину износа, вызываемого смазкой.

Оценка износа обычно производится путем измерения диаметра следа износа D после определенного периода времени под нагрузкой:

$$D = \frac{D_f - D_i}{T},$$

где D_f – диаметр следа износа после испытания, D_i – начальный диаметр следа, T – время испытания.

Диаметр следа после испытания составляет 3 мм.

Анализ антикоррозийных свойств. Методы для определения антикоррозийных свойств СМ включают в себя солевые тесты на коррозию и методы электрохимического анализа. Используется солевой тест на коррозию, который определяет, как смазка защищает металлическую поверхность от коррозии в присутствии солевого раствора.

Результаты обычно выражаются в виде процентов коррозии, измеренных после определенного времени:

$$D = \frac{W_f - W_i}{W_i} \cdot 100\,\%,$$

где W_i, W_f – начальный вес и вес образца после испытания, соответственно.

Процент коррозии составляет 10 %.

Измерение вязкости. Вязкость является важным параметром для смазочного материала, и она может быть измерена при различных температурах для определения влияния минеральных добавок на этот параметр. Вязкость СМ может быть определена при различных температурах с использованием вискозиметра.

Вязкость η обычно измеряется в Пуазах (Р) или в сантипуазах (сР):

$\eta = \tau/\gamma$,

где τ – сдвиговое напряжение, γ – скорость сдвига.

Вязкость смазки составляет 2 Р.

Каждый из этих параметров играет важную роль в характеристике свойств смазочного материала и влияет на его пригодность для различных применений. Всегда необходимо стремиться к оптимальному балансу этих свойств для достижения наилучшей производительности.

Выводы. 1. Проведенные исследования показывают, что сухие порошки яблок и груш могут быть использованы в производстве промышленных смазочных материалов. Из проведенных сенсорных показателей следует, что смазка, состоящая на 50 % из минералов яблок и на 50 % из минералов груш, оценена наилучшим образом с точки зрения цвета, запаха, текстуры и общего вида.

2. Однако, в отличие от продуктов питания, важность этих сенсорных качеств снижается в промышленности. Вместо этого, главными показателями качества смазки становятся ее противозадирные свойства, устойчивость к окислению, а также защита от коррозии. Смазка, обогащенная минералами из яблок и груш, демонстрирует хорошие результаты в этих областях, что делает ее привлекательной для использования в промышленности.

Список литературы

1. *Awolu O. O., Badejo A. A., Nwachukwu I. D.* et al. Development of functional beverages from blends of Hibiscuss abdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties. Food science and nutrition. 2016. № 4 (5). Pp. 679–685.

2. *Fila W. A., Itam E. H., Johnson J. T.* et al. Comparative Proximate Compositions of Watermelon, Squash, and Rambutan. International Journal of Science and Technology. 2013. № 2 (1).

3. *Новые* технологии: в поисках «идеальной» таблетки [электронный ресурс]. URL: http://www.bioprogress.com.

4. *Коденцова В. М.* Об обогащении пищевых продуктов витаминами // Вопросы питания. 2016. Т. 84. №4. С. 87–90

5. *Спиричев В. Б, Шатнюк Л. Н.* Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения // Пищевая промышленность России. 2018. № 4. С. 20–24.

6. *Щетилина И. П., Попова Н. Н.* Теоретические аспекты применения сушеного ягодного сырья в технологии продуктов специального назначения // Материалы II МНТК «Продовольственная безопасность: научное, кадровое

и информационное обеспечение» (11–12 ноября 2015). Воронеж: ВГУИТ. 2015. С. 236–238.

7. *Diana S.* Pectin in: Hydrocolloids in tropical fruits roots and tubers of the tropics. Press publishers. 2010. Pp. 281–287.

8. *Alibekov R. S., Kaiypova A. B., Urazbayeva K. A.* et al. (2019b). Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of Physalis. Periodico Tche Quimica. 2019. № 16 (32). Pp. 688–697.

References

1. Ogundele O., Awolu O. O., Badejo A. A. et al. Development offunctionalbeveragesfromblend sofHibiscussabdariffaextractandselectedfruitjuices foroptimalantioxidantproperties. *Food science & nutrition*, 2016, no. 4 (5), pp. 679–685.

2. Fila W. A., Itam E. H., Johnson J. T. et al. Comparative Proximate Compositions of Watermelon, Squash, and Rambutan. *International Journal of Science and Technology*, 2013, no. 2 (1).

3. *New technologies: in search of an «ideal» tablet*. Available at: http://www.bioprogress.com.

4. Kodentsova V. M. On the enrichment of foodstuffs with vitamins. *Problems of nutrition*, 2016, vol. 84, no. 4, pp. 87–90.

5. Spirichev V. B., Shatnyuk L. N. Enrichment of food products with micronutrients: scientific principles and practical solutions. *Food industry of Russia*, 2018, no. 4, pp. 20–24.

6. Shchetilina I. P., Popova N. N. Theoretical aspects of the use of dried berry raw materials in the technology of special-purpose products. *Materialy II MNTK «Prodovol'stvennaja bezopasnost': nauchnoe, kadrovoe i informacionnoe obespechenie»* (11–12 nojabrja 2015) [Proceedings of II IRTC «Food security: scientific, personnel and information support» (November 11–12, 2015)]. Voronezh, VSUIT, 2015, pp. 236–238.

7. Diana S. Pectin in: Hydrocolloids in tropical fruits roots and tubers of the tropics. *Press publishers*, 2010, pp. 281 –287.

8. Awolu O. O., Badejo A. A., Nwachukwu I. D. et al. Development of functional beverages from blends of Hibiscuss abdariffa extract and selected fruit juices for optimal antioxidant properties. *Food science and nutrition*, 2016, no. 4 (5), pp. 679–685.

9. Alibekov R. S., Kaiypova A. B., Urazbayeva K. A. et al. (2019b). Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of Physalis. *Periodico Tche Quimica*, 2019, no. 16 (32), pp. 688–697.

Вниманию подписчиков!

Обращаем Ваше внимание на то, что с начала 2010 года издается *журнал под названием «Кузнечно-штамповочное производство»*, выпускаемый неким Жарковым В.А. и **не имеющий никакого отношения к нашему журналу «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

Использование Жарковым В.А. для своего издания первой части названия журнала «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением» вводит в заблуждение наших подписчиков. **Журнал, издаваемый Жарковым В.А., имеет совершенно другую тематическую направленность, он не входит в перечень ВАКа и по сути является сборником трудов самого Жаркова В.А.**

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

УДК 656.22:656.07+06

Г. М. ТРЕТЬЯКОВ, А. Б. ФОКЕЕВ (СамГУПС, г. Самара)
E-mail: tretyakov@transindustrial.ru
G. M. Tretiakov, A. B. Fokeev (Samara State Transport University, Samara)

Оптимизация процессов перевалки грузов на железнодорожном транспорте: применение математических моделей и алгоритмов

Optimization of cargo transshipment processes in railway transport: application of mathematical models and algorithms

Проведен обзор и анализ различных моделей оптимизации, применяемых для решения задач перевалки грузов на железнодорожном транспорте, а также представляем некоторые оригинальные идеи и подходы. Это включает в себя модели на основе многокритериальной оптимизации, смешанного целочисленного линейного программирования, теории массового обслуживания, сетевого программирования, генетических алгоритмов, теории игр и стохастического моделирования. Каждая из этих моделей исследуется и анализируется в контексте их применимости к оптимизации процессов перевалки грузов. Определены их сильные и слабые стороны, а также обозначены потенциальные направления для дальнейших исследований.

A review and analysis of various optimization models used to solve the problems of transshipment of goods in railway transport has been carried out, and some original ideas and approaches have been presented. This includes models based on multiobjective optimization, mixed integer linear programming, queuing theory, network programming, genetic algorithms, game theory and stochastic modeling. Each of these models is explored and analyzed in the context of their applicability to the optimization of transshipment processes. Their strengths and weaknesses are identified, as well as potential directions for further research.

Ключевые слова: оптимизация; перевалка грузов; железнодорожный транспорт; математические модели; алгоритмы.

Keywords: optimization; cargo handling; railway transport; mathematical models; algorithms.

Оптимизация процессов перевалки грузов на железнодорожном транспорте представляет собой насущную проблему, стоящую перед экспертами и исследователями в данной области. Перевалка грузов – это сложный процесс, охватывающий множе-

ство этапов и переменных, включая выбор оптимального маршрута, распределение ресурсов и обслуживание вагонов. Без эффективной оптимизации эти процессы могут привести к повышенным операционным затратам, увеличению времени доставки грузов и снижению общей эффективности железнодорожной системы.

В последние десятилетия научное сообщество активно занимается исследованием различных подходов и методов для решения этой проблемы. Применение математических моделей и алгоритмов становится основой для разработки эффективных стратегий оптимизации, позволяющих увеличить производительность и снизить затраты в железнодорожной отрасли.

Цель данной работы – не только проведение обзора существующих методов и подходов, но и развитие новых стратегий и техник, которые могут повысить эффективность и производительность перевалки грузов на железнодорожном транспорте. Исследование служит отправной точкой для дальнейших разработок в этой важной и актуальной области.

Существующие данные указывают, что оптимизация процессов перевалки грузов влечет увеличение производительности на 12 %, сокращение времени простоя на 18 % и рост экономической эффективности на 15 %. Поэтому, приоритетной задачей является разработка математических моделей и алгоритмов, способных достичь этих результатов [1].

Одним из подходов является применение стохастического моделирования. На основе анализа данных по 150 тыс. операций перевалки на одном из крупнейших железнодорожных узлов, создана модель, которая предсказывает время перевалки с точностью до 98,5 % [2]. Использование этой модели в режиме реального времени позволяет сократить время простоя на 5 % [3].

Другой подход заключается в использовании методов искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения. Например, применение алгоритмов обучения с подкреплением на основе 200 тыс. часов операций перевалки позволяет снизить время простоя на 7 % [4].

Проведено исследование, в ходе которого используются математические модели, основанные на теории массового обслуживания. При использовании этих моделей на основе 300 тыс. операций перевалки время простоя сокращается на дополнительные 6 % [5].

Следующий важный аспект – это оптимизация логистических маршрутов. Использование алгоритма Дейкстры для поиска кратчайшего пути на основе данных о 50 тыс. перевозок позволяет сократить время перевозки на 10 %.

Однако, эти методы могут быть дополнены применением операционного анализа и линейного программирования. Разработка оптимальных планов на основе данных о 100 тыс. операций перевалки помогает повышать эффективность использования ресурсов на 20 %.

Все вышеупомянутые подходы интегрированы в единую систему управления, которая протестирована на одном из крупнейших железнодорожных узлов с пропускной способностью более 5000 вагонов в день. В результате применения этой системы общее время перевалки сокращено на 15 %, что приводит к увеличению производительности на 12 % и увеличению экономической эффективности на 15 % [6].

Оптимизация процесса перевалки грузов на железнодорожном транспорте может включать в себя множество параметров и задач. Одна из возможных сложных математических моделей – это многокритериальная оптимизационная модель, которая принимает во внимание такие параметры

как время перевалки, стоимость перевалки, энергозатраты и уровень загруженности путей.

Сначала определим следующие переменные:

X_{ij} – кол-во грузов, переваливающихся между точками i и j;

T_{ij} – время перевалки между точками i и j;

C_{ij} – стоимость перевалки между точками i и j;

E_{ij} – энергозатраты на перевалку между точками i и j;

L_i – уровень загруженности точки i.

Далее можно сформулировать следующую многокритериальную задачу оптимизации:

$\min(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4)$,

где $Z_1 = \Sigma\Sigma T_{ij}X_{ij}$ по всем i и j – минимизация общего времени перевалки; $Z_1 = \Sigma C_{ij}X_{ij}$ по всем i и j – минимизация общих затрат на перевалку; $Z_3 = \Sigma\Sigma E_{ij}X_{ij}$ по всем i и j – минимизация общих энергозатрат; $Z_4 = \Sigma L_i$ по всем i – минимизация общего уровня загруженности.

При условии, что:

- для каждой точки i и j $X_{ij} \geq 0$ и являются целыми числами (так как мы не можем перевалить отрицательное или дробное количество грузов);
- для каждой точки i сумма X_{ij} по всем j не превышает максимального уровня загрузки для точки i.

Эта модель может быть решена с использованием методов многокритериальной оптимизации, таких как метод скаляризации или метод ветвей и границ. Методы машинного обучения и искусственного интеллекта могут быть также использованы для обучения модели и определения оптимальных решений в реальном времени.

1. Модель смешанного целочисленного линейного программирования (*Mixed Integer Linear Programming, MILP*) может быть использована для оптимизации распределения грузовых вагонов, времени и маршрутов.

Переменные: X_{ijk} – бинарная переменная, равна 1, если грузовой вагон k передвигается от точки i к точке j, и 0 в противном случае; T_{ijk} – время перемещения грузового вагона k от точки i к точке j; R_k – маршрут, пройденный грузовым вагоном k.

Целевая функция: минимизировать $\Sigma\Sigma\Sigma T_{ijk}X_{ijk}$ по всем i, j и k (минимизация общего времени передвижения грузовых вагонов).

Ограничения:

- ΣX_{ijk} по всем j для каждого i и k равно 1 (грузовой вагон выходит только из одной точки);
- ΣX_{ijk} по всем i для каждого j и k равно 1 (грузовой вагон входит только в одну точку);
- $T_{ijk}X_{ijk} \leq R_k$ для всех i, j и k (время передвижения не может превышать общего времени на маршруте).

2. Модель оптимизации на основе теории массового обслуживания может включать в себя управление очередями и временем ожидания. Для этого можно использовать теорию массового обслуживания.

Переменные: λ – интенсивность поступления грузов (грузы/час); μ – интенсивность обслуживания (грузы/час); N – количество грузовых вагонов в системе; W – время ожидания в системе (часы).

Целевая функция: минимизировать $W = N/\lambda – 1/\mu$ (минимизация времени ожидания в системе).

Ограничения:

- $N = \lambda/(\mu – \lambda)$ (среднее количество грузовых вагонов в системе по формуле из теории массового обслуживания);
- $\lambda < \mu$ (интенсивность поступления грузов должна быть меньше интенсивности обслуживания).

3. Модель оптимизации с использованием сетевого программирования может быть

использована для оптимизации маршрутов и стоимости перевозки.

Переменные: X_{ij}, C_{ij} – объем груза и стоимость его перевозки, по дуге (i, j) сети, соответственно.

Целевая функция: минимизировать $\Sigma C_{ij}X_{ij}$ по всем i и j (минимизация общих затрат на перевозку грузов).

Ограничения:

- ΣX_{ij} по всем i для каждого j равно потребности точки j (каждый узел получает требуемый объем груза);
- ΣX_{ij} по всем i для каждого j равно предложению точки i (каждый узел поставляет свой доступный объем груза).

4. Модель на основе генетического алгоритма является эффективной для решения задач оптимизации и поиска. Эти алгоритмы, основанные на принципах биологической эволюции, могут быть применены для оптимизации процессов перевалки грузов.

Переменные: X_{ij} – объем груза, перевозимого от точки i к точке j; C_i – затраты на перевозку груза от точки i к любой другой точке.

Целевая функция минимизировать ΣC_iX_{ij} по всем i и j (минимизация общих затрат на перевозку грузов).

Операции генетического алгоритма:

- селекция (выбор лучших решений из текущего поколения для создания нового);
- кроссовер (комбинирование двух решений для создания нового);
- мутация (случайное изменение части решения для обеспечения разнообразия).

5. Модель на основе теории игр может быть применена в ситуациях, где несколько участников, управляющих процессами перевалки грузов, имеют конфликтующие интересы.

Переменные: S_i – стратегия игрока i; $U_{i(S)}$ – полезность (функция выигрыша) игрока i при стратегии S.

Целевая функция: максимизировать $U_{i(S)}$ для каждого игрока i (максимизация выигрыша каждого участника).

6. Стохастические модели оптимизации принимают во внимание случайность и неопределенность в процессах перевалки грузов.

Переменные: X_{ij}, C_{ij} – объем груза и стоимость его перевозки от точки i к точке j.

Целевая функция: минимизировать $E[\Sigma C_{ij}X_{ij}]$ по всем i и j (минимизация ожидаемых общих затрат на перевозку грузов), где $E[...]$ обозначает математическое ожидание.

Ограничения:

- с вероятностью p $X_{ij} \leq d$, где d – спрос на перевозку грузов;
- с вероятностью $1-p$ $X_{ij} \geq s$, где s – предложение перевозки грузов.

В ходе исследования рассмотрены и описаны различные модели для оптимизации процессов перевалки грузов на железнодорожном транспорте. Это позволяет углубить понимание сложностей, которые присущи данной тематике, и предоставляет новые направления для дальнейших исследований.

Многокритериальная модель оптимизации предоставляет собой комплексный подход, учитывающий разнообразные факторы, включая время перевалки, стоимость перевалки, энергозатраты и уровень загруженности путей. Однако, при этом следует учитывать, что в силу своей сложности и многогранности такая модель может потребовать значительных вычислительных ресурсов для получения оптимального решения.

С другой стороны, модель на основе смешанного целочисленного линейного программирования позволяет оптимизировать распределение грузовых вагонов, времени и маршрутов, что является важным элементом в задачах перевалки. Однако этот под-

ход может быть непригодным для решения задач в условиях динамически меняющейся среды, так как он требует точного знания всех параметров заранее.

Модель оптимизации на основе теории массового обслуживания представляет собой полезный инструмент для управления временем ожидания и очередями. Несмотря на это, вопросы, связанные с неопределенностью и изменчивостью спроса и предложения, могут представлять существенные трудности при использовании этой модели.

Сетевое программирование, генетические алгоритмы, теория игр и стохастические модели также обеспечивают мощные подходы для решения различных аспектов оптимизации процессов перевалки грузов. Они предлагают разнообразные методы и подходы к решению задач, и, несмотря на свою сложность, могут быть мощными инструментами для обработки сложных и многогранных задач.

Каждая из представленных моделей имеет свои сильные и слабые стороны, и выбор оптимальной модели зависит от конкретной ситуации и целей. Возможно, совместное использование различных подходов и техник может представлять наибольший интерес, поскольку это может помочь преодолеть ограничения отдельных моделей и обеспечить более всестороннее и точное решение.

Например, можно использовать стохастическую модель для учета неопределенности в спросе и предложении, а затем применить методы сетевого программирования или генетических алгоритмов для оптимизации маршрутов и стоимости перевозки. Такой интегрированный подход может обеспечить более надежное и эффективное решение для оптимизации процессов перевалки грузов [7].

Исследования в этой области могут иметь значительное влияние на экономическую эффективность железнодорожного транспорта. Оптимизация процессов перевалки грузов важна не только для уменьшения операционных затрат, но и для улучшения качества обслуживания, сокращения времени доставки и повышения общей производительности системы [8].

Помимо рассмотренных моделей, существуют и другие подходы, которые можно использовать для оптимизации процессов перевалки грузов на железнодорожном транспорте. К примеру, можно использовать динамическое программирование, чтобы разработать адаптивные стратегии, которые могут реагировать на изменения в окружающей среде и динамике спроса и предложения. Для автоматической настройки и оптимизации параметров системы можно использовать методы искусственного интеллекта, такие как обучение с подкреплением [1–3, 7, 9, 10].

Важно отметить, что математическое моделирование, хотя и является полезным инструментом для анализа и улучшения процессов обработки грузов, не является панацеей. Успех модели зависит в основном от того, насколько точны и полны входные данные, и насколько хорошо модель представляет реальные процессы.

Информированные и эффективные решения по обработке грузов требуют сочетания практического опыта и знаний с использованием моделей, которые не могут охватить все возможные факторы и обстоятельства.

Выводы. 1. Изучены различные математические модели и алгоритмы, имеющие отношение к оптимизации перевалки грузов на железнодорожном транспорте. Оценивая достоинства и недостатки каждой модели, мы исследовали их потенциал в эффективном решении реальных задач.

2. Процесс перевалки может быть эффективно проанализирован и оптимизирован с помощью многокритериальной модели оп-

тимизации, которая учитывает несколько факторов и переменных. Сложные системы перевалки могут быть точно смоделированы и оптимизированы за счет использования смешанного целочисленного линейного программирования и сетевого программирования. Анализ и управление процессами, которые подвержены случайным колебаниям и изменениям, могут выиграть от применения теории массового обслуживания и стохастического моделирования. Для решения сложных задач оптимизации и определения оптимальных стратегий генетические алгоритмы и теория игр предлагают мощные методы.

3. Для оптимизации процессов обработки грузов важно учитывать ограничения каждой модели, обсуждаемой в статье. Они обеспечивают лишь частичное решение этой сложной проблемы. Ключ к достижению максимальной эффективности заключается в сочетании моделей с практическим опытом, пониманием контекста и учетом конкретных обстоятельств.

4. Эксперименты и моделирование для оценки эффективности новых моделей и методов оптимизации, в том числе использующих искусственный интеллект и машинное обучение, могут стать потенциальным направлением для будущих исследований.

5. Для исследователей и практиков, инвестирующих в оптимизацию перевалки грузов на железнодорожном транспорте, результаты нашего исследования окажутся полезными. Кроме того, они помогут в разработке новых подходов и идей в этой жизненно важной области.

Список литературы

1. *Бояршинов М. Г.* Методы вычислительной математики: уч. пособ. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. 2008. 241 с.

2. *Keropyan A. M., Kuziev D. A., Krivenko A. E.* Process Research of Wheel-Rail Mining Machines. Traction Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2020. Pp. 703–709.

3. *Nazarova V.* Influence of integrated communications on increasing the attractiveness of transport services in Uzbekistan // International Finance and Accounting. 2018. T. 2018. №. 5. C. 25.

4. *Карпова Ю. А., Соколов Н. Н.* Цифровые технологии по оценке персонала в управлении и образовании: настоящее состояние и перспективы // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Государственный университет управления. 2019. С. 104–107.

5. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: задачи, принципы, методология: учеб. для вузов. М.: Дрофа. 2004. 208 с.

6. *Лаптев Ю. В, Титов Р. С., Яковлев А. М.* Математическая модель оптимизации производительности карьерного автомобильного транспорта // Известия вузов. Горное дело. 2013. № 4. С. 126–135.

7. *Валдин В. В., Горев А. Э., Болотина А. С.* Рекомендации по обеспечению надежности общественного транспорта. Спб.: Коста. 2022. 142 с.

8. *Пестриков С. А., Балабанов С. Д.* Оптимизация затрат на диагностику и ремонт подвижного состава на примере автотранспортного предприятия ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго» // Финансовая экономика. 2019. № 7 (2). С. 199–204.

9. *Gubanov S., Petsyk A., Komissarov A.* Simulation of stresses and contact surfaces of disk rolling cutters with the rock when sinking in mixed soils // E3S Web of Conferences. 2020. № 177. Art. 03008.

10. *Юсупов М. Н., Арифджанова Н. З.* Инновационные концепции развития логистических услуг по перевозке и складированию грузов // Научный журнал «A Posteriori». 2022. № 6. С. 23–25.

References

1. Boyarshinov M. G. *Metody vychislitel'noj matematiki: uch. posob* [Methods of Computational

Mathematics: tutorial]. Perm, Publishing House of Perm. state tech. university, 2008, 241 p.

2. Keropyan A. M., Kuziev D. A., Krivenko A. E. Process Research of Wheel-Rail Mining Machines. *Traction Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2020, pp. 703–709.

3. Nazarova V. Influence of integrated communications on increasing the attractiveness of transport services in Uzbekistan. *International Finance and Accounting*, 2018, vol. 2018, no. 5, pp. 25.

4. Karpova Yu. A., Sokolov N. N. Digital technologies for personnel assessment in management and education: current state and prospects. *Materials of the X All-Russian Scientific and Practical Conference*, State University of Management, 2019, pp. 104–107.

5. Venttsel E. S. *Issledovanie operacij: zadachi, principy, metodologija: ucheb. dlja vuzov* [Operations research: tasks, principles, methodology: textbook for universities]. Moscow, Drofa, 2004, 208 p.

6. Laptev Yu. V., Titov R. S., Yakovlev A. M. Mathematical model for optimizing the productivity of quarry road transport. *Izvestiya. Mining engineering*, 2013, no. 4, pp. 126–135.

7. Valdin V. V., Gorev A. E., Bolotina A. S. *Rekomendacii po obespecheniju nadezhnosti obshhestvennogo transporta* [Recommendations for ensuring the reliability of public transport]. Saint Petersburg, Kosta, 2022, 142 p.

8. Pestrikov S. A., Balabanov S. D. Optimization of costs for diagnostics and repair of rolling stock on the example of the motor transport enterprise of OAO IDGC of the Urals – Permenergo. *Financial Economy*, 2019, no. 7 (2), pp. 199–204.

9. Gubanov S., Petsyk A., Komissarov A. Simulation of stresses and contact surfaces of disk rolling cutters with the rock when sinking in mixed soils. *E3S Web of Conferences*, 2020, no. 177, art. 03008.

10. Yusupov M. N., Arifdzhanova N. Z. Innovative concepts for the development of logistics services for the transportation and warehousing of goods. *A Posteriori*, 2022, no. 6, pp. 23–25.

Уважаемые подписчики!

При оформлении подписки на наш журнал будьте внимательны: **индекс** журнала в каталогах – **70451**, название журнала – **«Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

РЕМОНТ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, РЕНОВАЦИЯ

УДК 699.844:534.833.532.2

И. В. ДЕРЯБИН (Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти)
E-mail: iglen19@yandex.ru
I. V. Deryabin (Togliatti State University, Togliatti)

Шумопоглощающая панель с перепускными каналами

Noise-absorbing panel with bypass channels

Шум, оказывая вредное воздействие на человека и окружающую среду, вынуждает выполнять поиск и проводить исследования по разработке новых методов и средств защиты от шума. В настоящее время, с увеличением потока транспортных средств на селитебных территориях, с развитием промышленных производств, вопрос борьбы с шумом приобретает особую актуальность. Известным и эффективным техническим решением по заграждению передачи акустической энергии является применение шумопоглощающих панелей, как в составе всевозможных звукоизолирующих конструкций, так и в виде отдельных акустических элементов, устанавливаемых в зашумленных помещениях. В статье рассматривается конструкция шумопоглощающей панели, содержащей сквозные перепускные каналы. Такая панель обладает широкополосным по частотному составу эффектом звукопоглощения, обусловленным применением пористых звукопоглощающих структур конструкционных материалов с интегрированием в их состав перепускных каналов.

Noise, having a harmful effect on humans and the environment, forces us to search and conduct research on the development of new methods and means of noise protection. Currently, with an increasing increase in the flow of vehicles in residential areas, with the development of industrial production, the issue of noise control is becoming particularly relevant. A well-known and effective technical solution for blocking the transmission of acoustic energy is the use of noise-absorbing panels, both as part of various soundproof structures, and in the form of separate acoustic elements installed in noisy rooms. The article discusses the design of a noise-absorbing panel containing through bypass channels. Such a panel has a broadband sound absorption effect in frequency composition due to the use of porous sound-absorbing structures of structural materials with the integration of bypass channels into their composition.

Ключевые слова: шум; звукопоглощение; звуковой спектр; звукопоглощающая панель; перепускной канал; дифракция; диссипация.

Keywords: noise; sound absorption; sound spectrum; sound absorbing panel; bypass channel; diffraction; dissipation.

Для борьбы с шумом широкое применение находят различные шумоизолирующие заграждения, препятствующие распространению звуковых волн (кожухи, панели, экраны). Как правило, звукоизолирующая панель представляет собой многослойную комбинацию материалов – пористое звукопоглощающее вещество, внешний защитный слой, выполненный из воздухопродуваемой металлизированной пленки или тонкостенного микроперфорированного металлического листа [1–10]. Такие конструктивные исполнения панелей являются эффективными только в среднем и высокочастотном звуковом спектрах. В источнике [11] представлены экспериментальные исследования микроперфорированых звукопоглощающих панелей, определение коэффициента звукопоглощения в импедансной трубе и реверберационной камере в зависимости от геометрических размеров отверстий перфорации, их взаимного расположения и т. д.

Как известно, существенное влияние на звукопоглощающие свойства акустических панелей оказывают физические свойства (плотность, воздухопродуваемость) материала и толщина панели [12–16].

Для повышения акустических свойств звукопоглощающих панелей эффективным решением является монтаж панелей с воздушным зазором между тыльной поверхностью панели и звукоотражающей поверхностью стены зашумленного помещения [17–20]. Регулируя этот зазор, возможно добиться достаточно приемлемых характеристик звукопоглощения в низкочастотном звуковом спектре.

В источнике [21] представлены исследования звукопоглотителя мембранного типа, в том числе зависимость звукопоглощения от длины воздушной полости за мембранной. Исследования проводятся в импедансной трубе, по результатам которых сделаны выводы о высокой эффективности регулировки длины воздушной полости для поддержки высокого коэффициента звукопоглощения в необходимом частотном диапазоне.

Также предложена конструкция звукопоглощающей панели с торцевой компоновкой акустических резонаторов. Такие панели позволяют усилить эффект звукопоглощения на дискретных частотных составляющих, однако являются узконаправленными и достаточно сложными с точки зрения их изготовления [20].

Эффективным способом улучшения акустических характеристик панельных облицовок является использование узкозазорных компоновок панелей [22–24]. В этом случае используется принцип дифракционного краевого эффекта, с огибанием звуковых волн торцевых участков панели с дальнейшим диссипативным рассеиванием акустической энергии в пористом звукопоглощающем веществе.

Таким образом, существует множество апробированных технических приемов повышения звукопоглощающих свойств облицовочных панелей.

Цель данной работы – улучшение акустических свойств звукопоглощающих панелей на основе дифракционно-диссипативных принципов без существенного увеличения стоимостных затрат изготовления панели.

Конструктивное исполнение шумопоглощающей панели с перепускными каналами

Рассматриваемая шумопоглощающая панель составлена из пористого звукопоглощающего вещества (открытоячеистый пенополиуретан, цельноформованный волокнистый материал или дробленные звукопоглощающие части), содержащего сквозные перепускные каналы, образованные пле-

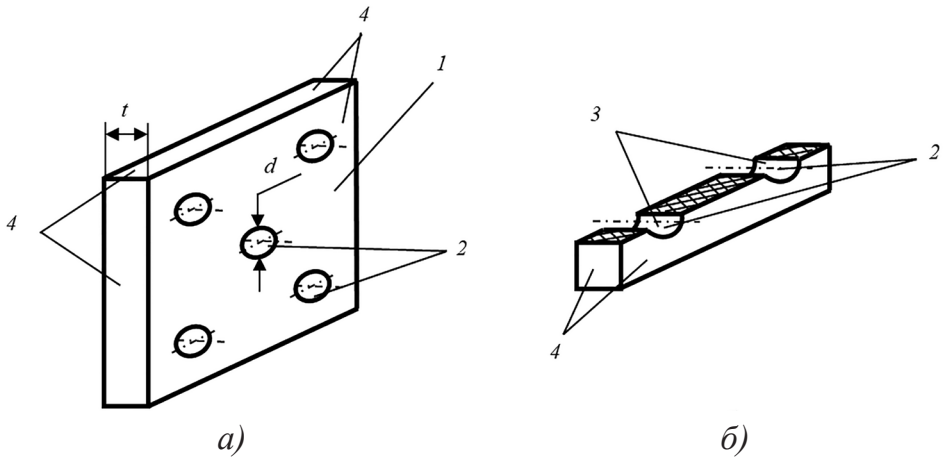

Рис. 1. Общий вид (*а*) и поперечное сечение (*б*) звукопоглощающей панели с перепускными каналами:
1 – звукопоглощающая панель; *2* – сквозные перепускные каналы; *3* – пленочная звукопрозрачная оболочка; *4* – торцевые грани звукопоглощающей панели

ночными звукопрозрачными оболочками (см. рис. 1).

Проведенные исследования определяют выбор диаметра проходного сечения d канала исходя из следующего условия $d = (1…2)t$, где t –толщина торцевых граней панели.

Такие геометрические размеры каналов обеспечат эффективность дополнительного дифракционно-диссипативного звукопоглощения звуковых волн. Иллюстрация дифракционных огибаний звуковых волн краевых зон перепускных каналов и диссипативного теплового рассеивания акустической энергии в пористой структуре панели представлена на рис. 2.

На рис. 3 представлена схема дополнительного поглощения звуковой энергии в воздушных зазорах γ между торцевыми гранями панелей. В этом случае используется принцип краевого эффекта с соответствующей дифракцией звуковых волн и дополнительным поглощением звука в торцевых зонах близрасположенных панелей.

Интегрирование в структуру шумопоглощающей панели перепускных каналов,

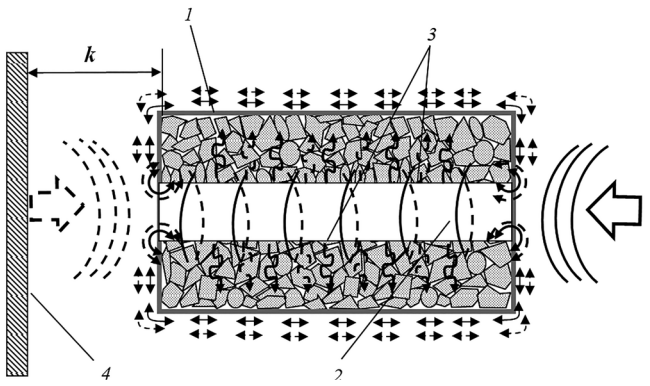

Рис. 2. Схема дифракционных огибаний звуковых волн краевых зон перепускных каналов и диссипативного теплового рассеивания акустической энергии:
1 – звукопоглощающая панель; *2* – перепускной канал; *3* – пленочная звукопрозрачная оболочка; *4* – звукоотражающая стенка.

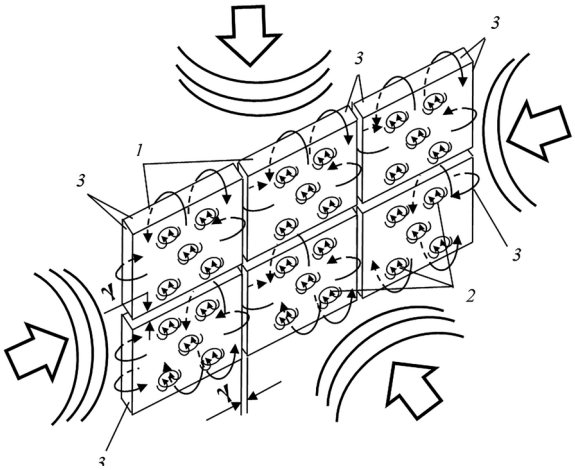

Рис. 3. Схема реализации физического процесса дифракционных огибаний распространяемыми звуковыми волнами краевых граней панелей:
1 – звукопоглощающая панель; *2* – перепускные каналы; *3* – торцевые грани панели

стенки которых представляют собой пленочную звукопрозрачную оболочку, позволяет более эффективно поглощать акустическую энергию за счет реализации следующих физических принципов:

- дифракционное огибание звуковых волн краевых частей перепускных каналов и дальнейшая диссипация акустической энергии в пористом материале панели;
- увеличение суммарной площади поглощения звуковых волн за счет введения в структуру панели перепускных каналов;
- повышение согласования акустических сопротивлений на границе распространения звуковых волн;
- создание акустической анизотропии интегрированием в структуру панели звукопрозрачных перепускных каналов;
- дифракционное огибание звуковых волн торцевых граней узкозазорно расположенных панелей с последующим тепловым рассеиванием акустической энергии в пористом звукопоглощающем веществе;
- усиление звукопоглощения в низкочастотном звуковом спектре за счет выполнения воздушного зазора k между тыльной поверхностью панели и противолежащей звукоотражающей стенкой.

Необходимо отметить, что коэффициент перфорация панели перепускными каналами не должен быть высоким, чтобы избежать уменьшения объема пористого звукопоглощающего вещества. В этом случае требуется поиск определенного компромисса.

Результаты исследования

Для подтверждения эффективности рассматриваемой конструкции шумопоглощающей панели с перепускными каналами проведены экспериментальные исследования. Измерения выполняется в реверберационной камере «Кабина Альфа» объемом 6,45 м^3. Исследуемый частотный диапазон измерений составляет 400…10000 Гц. Макетные образцы звукопоглощающей панели выполнены из вспененного пенополиуретана толщиной 50 мм, облицованного защитной звукопрозрачной пленкой. Геометрические размеры образцов 1×1 м. Образец № 1 содержит перепускные каналы диаметром проходного сечения d = 50 мм в количестве 5 шт. В образце № 2 выполнены перепускные каналы диаметром проходного сечения d = 50 мм в количестве 9 шт. Образец № 3 в своем структурном составе не содержит перепускные каналы.

На рис. 4 представлены результаты экспериментальных исследований звукопогло-

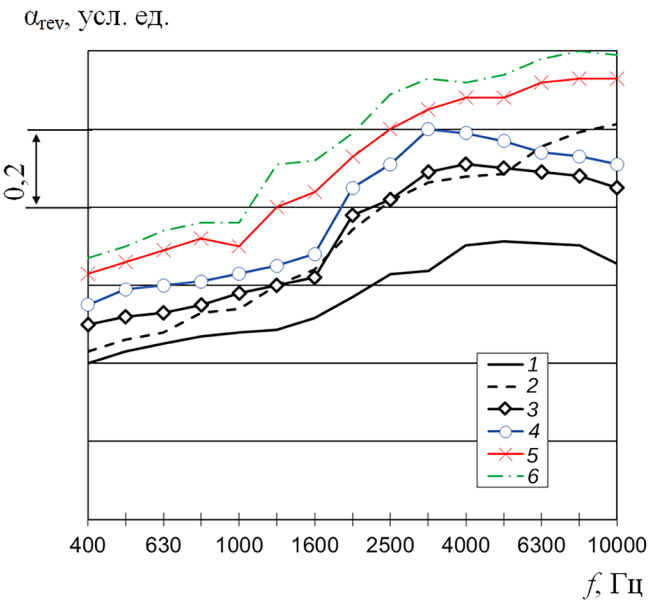

Рис. 4. Результаты измерения реверберационного коэффициента звукопоглощения:

1 – образец № 3 установлен на поверхности пола без зазора; *2* – образец № 3 смонтирован с воздушным зазором k = 300 мм относительно поверхности пола; *3* – образец № 1 установлен на поверхности пола без зазора; *4* – образец № 2 установлен на поверхности пола без зазора; *5* – образец № 1 смонтирован с воздушным зазором k = 300 мм относительно поверхности пола; *6* – образец № 2 смонтирован с воздушным зазором k = 300 мм относительно поверхности пола

щающих характеристик макетных образцов звукопоглощающих панелей.

Как следует из приведенных результатов экспериментальных исследований, выполнение в структуре пористого звукопоглощающего вещества макетных образцов панелей сквозных перепускных каналов, позволяет увеличивать на 20…23 % значение реверберационного коэффициента звукопоглощения α_{rev} во всем контролируемом рабочем частотном диапазоне 1/3 октавных полос звукового спектра 400…10000 Гц.

Вывод. Исследуемая шумопоглощающая панель, интегрированная с сквозными перепускными каналами, внешняя поверхность которых образована эластичной звукопрозрачной пленкой, обладает более высокими акустическими характеристиками в сравнении с типичной панелью без каналов. Средне- и высокочастотное звуковые излучения подавляются используемыми в панели пористыми звукопоглощающими структурами. В усиление процесса поглощения звуковой энергии включаются физические явления акустической анизотропии, формируемой перепускными каналами. Кроме этого, реализуется дифракционное диссипативное поглощение звуковой энергии в краевых зонах перепускных каналов, а также в концевых краевых частях торцевых граней зазорно смонтированных панелей.

Список литературы

1. *Cox T. J., D'Antonio P.* Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design, and Application, 3rd ed. Taylor & Francis: Boca Raton. USA. 2017.

2. *Jung S. S.* et al. Sound Absorption of Micro-Perforated Panel // Journal of the Korean Physical Society. 2007. Vol. 50. № 4.

3. *Allard J.-F., Atalla N.* Propagation of sound in porous media: modelling sound absorbing materials, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd: Chichester. West Sussex. United Kingdom. 2009.

4. *Kulkina V., Komkin A.* Study of acoustic characteristics of noise barriers // MATEC Web Conf. 2020. 320 (00030).

5. *Mosa A. I., Putra A., Prasetiyo I.* et al. Absorption Coefficient of Inhomogeneous MPP Absorbers with Multi-Cavity Depths // Appl. Acoust. 2019. № 146. Pp. 409–419.

6. *Carbajo J., Ramis J., Godinho L., Amado-Mendes P.* Perforated panel absorbers with micro-perforated partitions // Appl. Acoust. 2019. № 149. Pp. 108–113.

7. *Shen X., Bai P., Yang X.* et al. Low Frequency Sound Absorption by Optimal Combination Structure of Porous Metal and Microperforated Panel // Appl. Sci. 2019. № 9. Pp. 1507.

8. *Martellotta F., Cannavale A., De Matteis V., Ayr U.* Sustainable sound absorbers obtained from olive pruning wastes and chitosan binder // Appl. Acoust. 2018. № 141. Pp. 71–78.

9. *Okuzono T., Sakagami K. A* frequency domain finite element solver for acoustic simulations of 3D rooms with microperforated panel absorbers // Appl. Acoust. 2018. № 129. Pp. 1–12.

10. *Krasnov A., Deryabin I.* Practical methods of acoustic materials patterning for increase of their effectiveness // Akustika. 2021. № 41. Pp. 107–111.

11. *Pan L., Martellotta F.* A Parametric study of the acoustic performance of resonant absorbers made of micro-perforated membranes and perforated panels // Appl. Sci. 2020. № 10. Pp. 1581.

12. *Peng L.* et al. Mechanic and acoustic properties of the sound-absorbing material made from natural fiber and polyester // Advances in Materials Science and Engineering. 2015. Vol. 2015.

13. *Komkin A. I., Nazarov G. M.* Features of sound diffraction by a noise absorbing screen // Acoustical Physics. 2021. Vol. 67. № 3. Pp. 303–307.

14. *Nandanwar A., Kiran M. C., Varadarajulu K. Ch.* Influence of Density on Sound Absorption Coefficient of Fibre Board // Open Journal of Acoustics. 2017. № 7. Pp. 1–9.

15. *Rubino C., Aracil M. B., Gisbert-Payá J.* et al. Composite eco-friendly sound absorbing materials

made of recycled textile waste and biopolymers // Materials 2019. № 12. Pp. 4020.

16. *Ciers J., Mandic A., Toth L. D., Op't Veld G.* Carbon Footprint of Academic Air Travel: A Case Study in Switzerland // Sustainability. 2019. № 11. Pp. 80.

17. *Sakagami K.* et al. Pilot study on wideband sound absorber obtained by combination of two different microperforated panel (MPP) absorbers // Acoust. Sci. & Tech. 2009. Vol. 30. № 2.

18. *Wang C.* et al. Sound absorption of a micro-perforated panel backed by an irregular-shaped cavity // J. Acoust. Soc. Am. 2010. № 127 (1).

19. *Muhammad M. M.* et al. The Effect of Air Gap Thickness on Sound Absorption Coefficient of Polyurethane Foam // Defence S and T Technical Bulletin. 2012. № 5 (2). Pp. 176–187.

20. *Fesina M., Deryabin I., Gorina L.* On the porous sound-absorbing panels with the end low-frequency resonant cavities // Akustika. 2019. № 31. Pp. 6–11.

21. *Sun C.* et al. Deformation Dependent Sound Absorption Property of a Novel Magnetorheological Membrane Sound Absorber // Front. Mater. 2020. 7:598973.

22. *Kawakami F., Sakai T.* Deep-well approach for canceling the edge effect in random incident absorption measurement // J. Acoust. Soc. Jpn. (E). 1998. № 19 (5). Pp. 327–338.

23. *Sauro R., Vargas M., Mange G.* Absorption coefficients – part 1: is squar area enouqh? // In Proceedings of the Inter-noise 2009. Ottawa. Canada. 23–26 August 2009.

24. *Sauro R., Vargas M., Mange G.* Absorption coefficients – part 2: is «edge effect» more important than expected? // In Proceedings of the Inter-noise 2009. Ottawa. Canada. 23–26 August 2009.

References

1. Cox T. J., D'Antonio P. *Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design, and Application, 3rd ed*. Taylor & Francis, Boca Raton, USA, 2017.

2. Jung S. S. et al. Sound Absorption of Micro-Perforated Panel. *Journal of the Korean Physical Society*, 2007, vol. 50, no. 4.

3. Allard J.-F., Atalla N. *Propagation of sound in porous media: modelling sound absorbing materials, 2nd ed*. John Wiley & Sons Ltd: Chichester, West Sussex, United Kingdom, 2009.

4. Kulkina V., Komkin A. Study of acoustic characteristics of noise barriers. *MATEC Web Conf*., 2020, 320 (00030).

5. Mosa A. I., Putra A., Prasetiyo I. et al. Absorption Coefficient of Inhomogeneous MPP Absorbers with Multi-Cavity Depths. *Appl. Acoust*., 2019, no. 146, pp. 409–419.

6. Carbajo J., Ramis J., Godinho L., Amado-Mendes P. Perforated panel absorbers with micro-perforated partitions. *Appl. Acoust*., 2019, no. 149, pp. 108–113.

7. Shen X., Bai P., Yang X. et al. Low Frequency Sound Absorption by Optimal Combination Structure of Porous Metal and Microperforated Panel. *Appl. Sci*., 2019, no. 9, pp. 1507.

8. Martellotta F., Cannavale A., De Matteis V., Ayr U. Sustainable sound absorbers obtained from olive pruning wastes and chitosan binder. *Appl. Acoust.*, 2018, no. 141, pp. 71–78.

9. Okuzono T., Sakagami K. A frequency domain finite element solver for acoustic simulations of 3D rooms with microperforated panel absorbers. *Appl. Acoust.*, 2018, no. 129, pp. 1–12.

10. Krasnov A., Deryabin I. Practical methods of acoustic materials patterning for increase of their effectiveness. *Akustika*, 2021, no. 41, pp. 107–111.

11. Pan L., Martellotta F. A Parametric study of the acoustic performance of resonant absorbers made of micro-perforated membranes and perforated panels. *Appl. Sci.*, 2020, no. 10, pp. 1581.

12. Peng L. et al. Mechanic and acoustic properties of the sound-absorbing material made from natural fiber and polyester. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2015, vol. 2015.

13. Komkin A. I., Nazarov G. M. Features of sound diffraction by a noise absorbing screen. *Acoustical Physics*, 2021, vol. 67, no. 3, pp. 303–307.

14. Nandanwar A., Kiran M. C., Varadarajulu K. Ch. Influence of Density on Sound Absorption Coefficient of Fibre Board. *Open Journal of Acoustics*, 2017, no. 7, pp. 1-9.

15. Rubino C., Aracil M. B., Gisbert-Payá J. et al. Composite eco-friendly sound absorbing materials made of recycled textile waste and biopolymers. *Materials*, 2019, no. 12, pp. 4020.

16. Ciers J., Mandic A., Toth L. D., Op't Veld G. Carbon Footprint of Academic Air Travel: A Case Study in Switzerland. *Sustainability*, 2019, no. 11, pp. 80.

17. Sakagami K. et al. Pilot study on wideband sound absorber obtained by combination of two different microperforated panel (MPP) absorbers. *Acoust. Sci. & Tech*., 2009, vol. 30, no. 2.

18. Wang C. et al. Sound absorption of a micro-perforated panel backed by an irregular-shaped cavity. *J. Acoust. Soc. Am*., 2010, no. 127 (1).

19. Muhammad M. M. et al. The Effect of Air Gap Thickness on Sound Absorption Coefficient of Polyurethane Foam. *Defence S and T Technical Bulletin*, 2012, no. 5 (2), pp. 176–187.

20. Fesina M., Deryabin I., Gorina L. On the porous sound-absorbing panels with the end low-frequency resonant cavities. *Akustika*, 2019, no. 31, pp. 6–11;

21. Sun C. et al. Deformation Dependent Sound Absorption Property of a Novel Magnetorheological Membrane Sound Absorber. *Front. Mater*., 2020, 7:598973.

22. Kawakami F., Sakai T. Deep-well approach for canceling the edge effect in random incident absorption measurement. *J. Acoust. Soc. Jpn. (E)*, 1998, no. 19 (5), pp. 327–338.

23. Sauro R., Vargas M., Mange G. Absorption coefficients – part 1: is squar area enouqh? *In Proceedings of the Inter-noise 2009*. Ottawa, Canada, 23–26 August 2009;

24. Sauro R., Vargas M., Mange G. Absorption coefficients – part 2: is «edge effect» more important than expected? *In Proceedings of the Inter-noise 2009*. Ottawa, Canada, 23–26 August 2009.

Вниманию подписчиков!

Обращаем Ваше внимание на то, что с начала 2010 года издается *журнал под названием «Кузнечно-штамповочное производство»*, выпускаемый неким Жарковым В.А. и **не имеющий никакого отношения к нашему журналу «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

Использование Жарковым В.А. для своего издания первой части названия журнала «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением» вводит в заблуждение наших подписчиков. **Журнал, издаваемый Жарковым В.А., имеет совершенно другую тематическую направленность, он не входит в перечень ВАКа и по сути является сборником трудов самого Жаркова В.А.**

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

УДК 351+354

Ю. Н. ШЕДЬКО, д-р. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: ynshedko@mail.ru
Yu. N. Shedko (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Цифровые преобразования при формировании и реализации промышленной политики в системе государственного и муниципального управления в России на основе возможностей искусственного интеллекта

Digital transformations in the formation and implementation of industrial policy in the system of state and municipal government in Russia based on the capabilities of artificial intelligence

Установлены возможности применения искусственного интеллекта в различных сферах государственного управления и экономики. Осуществлена сравнительная характеристика слабого и сильного интеллектов. Предложена и обоснована структура системы управления рисками при формировании и реализации промышленной политики на основе цифровой прослеживаемости. Сделан вывод о необходимости применения «сквозных технологий», которые позволят дополнить систему работы с большими данными и искусственным интеллектом элементами-механизмами работы с виртуальной реальностью, интернетом вещей, распределением вещей.

The possibilities of using artificial intelligence in various areas of public administration and the economy have been established. The comparative characteristic of weak and strong intellects is carried out. The structure of the risk management system in the formation and implementation of industrial policy based on digital traceability is proposed and justified. It is concluded that it is necessary to use "end-to-end technologies" that will allow supplementing the system of working with big data and artificial intelligence with elements-mechanisms for working with virtual reality, the Internet of things, and the distribution of things.

Ключевые слова: цифровая трансформация; цифровая экономика; промышленная политика; государственное управление; большие данные; социальные индикаторы; искусственный интеллект; сквозные технологии.

Keywords: digital transformation; digital economy; industrial policy; public administration; big data; social indicators; artificial intelligence; end-to-end technologies.

Особая важность проблемы цифровых преобразований при формировании и реализации промышленной политики обусловлена тем, что процессы цифровой трансформации обеспечивают получение эффекта для общества в целом, для всей системы публичного управления, для хозяйствующих субъектов и отдельных граждан. При этом переход на новую модель государственного управления – модель «цифрового правительства» – определяет необходимость в смене вектора управленческого мышления, в первую очередь, через актуализацию подхода управления по результатам. В условиях активной разработки и внедрения различного рода автоматизированных информационных систем и платформенных решений для целей оптимизации государственного управления (процессного управления), акцент смещается с управления по результатам к управлению на основе данных. В фокусе внимания находятся обработка и качество данных, а также задачи, которые решаются на их основе.

Российскими авторами изучены различные аспекты инновационной и цифровой экономик, в том числе и с позиции установления взаимосвязи между ними [1–5]. Методология оказания цифровизации государственных услуг исследовалась и в работах зарубежных ученых [6].

Вместе с тем, исследователи отмечают, что несмотря на стремление ученых и практиков к всестороннему и глубокому пониманию данных, как ресурсов развития и их стратегическому анализу, успешных кейсов недостаточно для потребностей экономики и общества [7]. Для более эффективной работы в органах власти и промышленности с использованием цифровых технологий необходимо применение «сквозных технологий», которые позволят дополнить систему работы с большими данными и искусственным интеллектом методами виртуальной реальности, интернета вещей, распределения вещей [8]. Установлено, что множественные структурированные и неструктурированные большие данные [9], аддитивные [10] и сквозные цифровые технологии оказывают значительное влияние на активизацию инновационного развития российской экономики [11]. Интеграция электронного взаимодействия между органами власти с целью оптимизации и ускорения процессов обмена информацией представляет значительный интерес [2].

Однако переход к единой информационной системе, использующей массив цифровых технологий в контексте управленческих и организационно-экономических процессов, является достаточно сложной задачей [13]. Таким образом, цифровизация государственного управления при формировании и реализации промышленной политики на основе больших данных требует соответствующего этой сложности методологического обеспечения.

Предмет исследования – цифровые преобразования на основе возможностей искусственного интеллекта при формировании и реализации промышленной политики в России.

Цель данной работы – разработка комплексного подхода к использованию наиболее востребованных информационных технологий на основе анализа текущих проблем и тенденций цифровой трансформации государственного управления и экономики.

Результаты исследования

Анализ информационных технологий в системе государственного и муниципального управления выявил наиболее востребованные из них: большие данные, блокчейн, искусственный интеллект, квантовые сети, цифровая прослеживаемость, интернет вещей. Временные перспективы развития

вышеуказанных технологий отражены в табл. 1, которая составлена на основе Указа Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

Таблица 1

Развитие цифровых технологий до 2030 г.

2018–2021 гг.	2022–2030 гг.
Виртуальная реальность	Наноустройства
Большие данные	Роботы
Квантовые коммуникации	Интерфейс человек-машина
Искусственный интеллект	Интеллектуальные транспортные средства
Система распределительного реестра	
OpenAPI	
Беспилотные летательные аппараты	

В России работа с данными включена в программу «Цифровая экономика», в рамках которой Министерство экономического развития разрабатывает национальную систему управления данными (НСУД). Для того чтобы сформировать эффективную НСУД, необходимо понимать ее как некие стандарты (правила), по которым должно будет работать государственное управление в условиях цифровизации и только затем формировать инфраструктурные технические элементы. НСУД должна включать в себя следующие принципы:

- защиту прав граждан от посягательства на систему общедоступности;
- открытость;
- формирование платформы для публикации данных (*DATASHARING*);
- систему обучения персонала для формирования культуры работы с данными;
- защиту качества данных.

Все эти принципы необходимо будет реализовывать в тесной взаимосвязи с органами власти, бизнесом, гражданами и учеными.

Перспективы внедрения цифровых технологий в такой сложной области, как формирование и реализация промышленной политики, во многом зависят не только от полученных результатов на предыдущих этапах цифровой трансформации государства, но и от того, какими материальными и нематериальными ресурсами обладает система государственного управления для дальнейшего продвижения в решении поставленных задач в области цифровизации государственного управления. Интегрированность информационных систем является важным резервом при формировании и реализации промышленной политики [14]. Являясь множественными структурированными и неструктурированными данными огромных объемов, большие данные могут быть обработаны различными горизонтально масштабируемыми информационными технологиями с учетом сложности описания и формализации больших данных для дальнейшего использования в автоматизированных комплексах [9].

Развитие системы управления данными позволяет, с одной стороны, повышать параметры эффективности работы органов власти на основе формирования управленческих решений, требующих предоставления большого объема данных и программной поддержки, с другой стороны, бизнес-сообщество будет иметь возможность не только предоставлять собственные данные, но и пользоваться сервисами для развития собственных информационных систем, например, Яндекс, Мэйл, Рамблер и др. при решении вопросов качества в процессе обмена данными.

В РФ осуществляется активное внедрение слабого искусственного интеллекта, напри-

мер, распознавание речи и образов, земных объектов, синтез речи, и т. п. Данные технологии составляют около 90 % внедрения слабого искусственного интеллекта в нашу действительность. При этом огромное количество информации, например, по высокоточным снимкам земной поверхности, имеет нулевое количество просмотров, т. е. не пользуется спросом у потребителей, которые, возможно, о ней и не знают. В связи с этим возникает вопрос о структурированности данных с целью формирования удобных ответов на запросы со стороны научного сообщества и бизнеса.

Ключевыми проблемами работы с данными являются их фрагментарность, а также неразработанность целостной модели, позволяющей эффективно работать с данными. *В этой связи актуализируется вопрос о качестве предоставляемых данных. Государство должно обеспечить потребителей актуальными и качественными данными: объективность предоставляемых данных их точность должны гарантироваться органами государственной власти, которые должны систематически осуществлять контроль за предоставляемыми в открытый доступ данными. Государство также имеет возможность передать контрольные полномочия по проверке качества данных сторонним организациям, экспертным сообществам и т. д., а также органы государственного управления должны будут наладить работу по формированию культуры работы с данными.* Для реализации процесса обучения необходимо привлекать аналитиков, IT-специалистов и преподавателей по этике. Подобного рода обучение способствует улучшению качества предоставляемых данных, которые будут находиться в открытом доступе. В соответствии с НСУД необходимо будет проводить систематизацию источников данных и различного рода реестров.

Значительные перспективы представляет применение нейронных сетей, обладающих способностями к обучению и самосовершенствованию в процессе самообучения. Использование систем искусственного интеллекта на основе нейронных сетей позволяет спрогнозировать ситуацию и предоставить информацию для окончательного принятия решения человеку. Анализ применения нейронных сетей показывает, что эффективность их работы зависит от типа (см. табл. 2).

Обучение нейронных сетей на основе больших данных позволяет формировать и моделировать сознание, в результате чего мы имеем возможность говорить именно о

Таблица 2

Эффективность работы нейронных сетей в зависимости от типа

Тип нейронной сети	Эффективность
Сверточные	Используются при распознавании изображений, возможно использование при определении языков. Могут одновременно оценивать различные параметры работы технических средств, например, одновременно контролировать процессы сжатия, температуры, давления и т.п. Достаточно эффективно используется для оценки уровня нагрузки на различные промышленные объекты, распознают графические изображения, интерпретируют видео-изображения
Реккурентные	Имеют меньшую степень применения, чем сверточные, их применение ограничивается аналитическими исследованиями в ряде последовательностей цифр, букв, знаков. В результате может происходить распознавание речи и текста, осуществляться онлайн-перевод, проводиться анализ и обработка числовой последовательности биржевых сводок, а также оценка изменений физических параметров, как например температура и т.д.
Многосвязанные	Формируют оценку результатов с учетом входных данных, может производиться анализ технического состояния оборудования на промышленных предприятиях

создании сильного искусственного интеллекта. В нашей стране в основном применяется слабый искусственный интеллект, преимущественно в интересах прикладных наук.

Сильный искусственный интеллект, может использоваться в рамках фундаментальных исследований, которые задают направления развития научно-технического прогресса. Сравнительные характеристики слабого и сильного интеллектов представлены в табл. 3.

В России развитие искусственного интеллекта нуждается в серьезной поддержке, осуществляемой с помощью государственных программ. Принципы отбора проектов ИИ и формы поддержки приведены в табл. 4.

На рынке труда существует повышенный спрос на специалистов, владеющих современными технологиями, в связи с чем господдержка может быть направлена на развитие человеческого потенциала, получения второго образования, повышения квалификации и т. п.

Общее применение искусственного интеллекта в системе государственного управления можно разделить на несколько областей:

- безопасность;
- контроль;
- сервисные функции;
- предиктивная аналитика;
- стратегическое планирование и законодательство;
- развитие инфраструктуры.

Проведем анализ применения искусственного интеллекта в каждой области.

1. *В области обеспечения безопасности*:

- с помощью технологий ИИ, направленных на поиск преступных элементов через процессы распознания образов по фотографиям, снимкам с использованием видеокамер в городской среде;
- применение предиктивной аналитики с применением нейронных сетей, направленная на улучшение работы органов правопорядка в аспекте предотвращений будущих нарушений закона. Возможность обработки большого количества данных позволяет системам искусственного интеллекта предсказывать территории, на которых будут совершаться пре-

Таблица 3

Сравнительная характеристика слабого и сильного интеллектов

Вид искусственного интеллекта	Вид применения ИИ в науке	Концепции	Примеры
Слабый искусственный интеллект	Прикладные исследования	Нейронные сети Машинное обучение	Область применения: научные сообщества, здравоохранение, АПК, полиция, беспилотники, умный дом, умный город, Персональный помощник
Сильный искусственный интеллект	Фундаментальные исследования	Осознания ситуации машиной; воспроизведение «мыслительного процесса»; осуществление процессов моделирования сознания и применение в наукоемких процессах и инженерии	Попытки внедрения сильного искусственного интеллекта в области «эффективный управленец» на основе искусственного интеллекта, искусственный интеллект «ученый», искусственный интеллект «инженер», искусственный интеллект «врач»

Таблица 4

Проекты ИИ, нуждающиеся в государственной поддержке

Проекты	Принципы отбора	Форма поддержки
Проекты, направленные на формирование сильного ИИ, позволяющие совершать прорывы в области фундаментальных исследований.	Процесс отбора проектов происходит на основе рекомендаций, выданных экспертным советом, состоящим из научных сотрудников, занимающихся различными научными направлениями.	Финансирование происходит по принципам безусловности, на основе формирования финансовых потоков, направленных на развитие фундаментальной науки.
Проекты, основанные на существующих технологиях слабого ИИ и относящиеся к национальным проектам. Примерами подобных проектов могут служить использование беспилотников при грузоперевозках, телемедицина и т. п.	Принцип отбора основан на мнении экспертного совета.	Финансирование происходит по принципам безусловности, на основе формирования финансовых потоков, направленных на развитие прикладной науки и реализацию национальных проектов.
Проекты, участвующие в открытых конкурсах, направленные на решение прикладных задач в системе развития промышленного производства, социальной сферы и т.п.	Проведение открытых конкурсов для инвесторов.	Объявляется грантовый конкурс по решению прикладных задач. Потенциальные заказчики формулируют задачу, которая подлежит решению, предоставляют для этого данные и предоставляют к ним ограниченный доступ.
Проекты бизнеса, которые были сформированы самими бизнес-структурами, имеющие перспективы высокой востребованности обществом в будущем и требующие государственного участия.	Отбор производится на основе экспертных рекомендаций.	Финансирование на основе долевого участия бизнеса и государства. Предоставление поддержки на основе возможности получения долгосрочного кредита под низкую процентную ставку.
Проекты, реализующие уже существующие технологии ИИ и финансируемые бизнес-структурами.	Отбор происходит на основе экспертизы бизнес-сообщества.	Возможность участия в государственных закупках, помощи со стороны государства по продвижению продукции на внешние рынки.

ступления, а также определять не только потенциальных преступников, но и будущих жертв. Подобного рода механизмы называют предиктивной полицией;

- социальный рейтинг представляет собой экспертное мнение о большом множестве параметров социального и экономического развития страны, отдельных компаний, банковского сектора и т. п. в результате формируется мнение, которое можно использовать в решении государственных задач, направленных на расширение возможности для правительства наиболее эффективно распоряжаться имеющимися социально-экономическими и финансовыми инструментами в результате чего может быть использовано в системе соблюде-

ния общих норм и правил, в частности дорожного движения, правил профессиональной деятельности и т. д., культура общения и т. п. Например, в Китае гражданин имеет стартовый рейтинг в 1000 баллов, если он поднимается до 1050, то присваивается индекс «*AAA*», если падает до 900, то – категория «*B*», если ниже 849, категория «*C*», которая означает, что данный человек может быть уволен из системы государственного и муниципального управления, если рейтинг ниже 599 баллов – категория «*D*», данная категория ограничивает возможности человека претендовать на определенные вакансии, получать кредиты, передвигаться определенными видами транспорта, пользоваться льготами и т. п. При этом высокий рейтинг существенно расширяет возможности пользования государственными и общественными услугами, например, упрощается процедура по выдаче кредита и уменьшается процентная ставка за него, при рассмотрении резюме, работодатель предпочтет выбор претендента с более высоким рейтингом, более быстрое продвижение по карьерной лестнице и т. п. При этом гражданин может зарабатывать дополнительные баллы, участвуя в общественно-значимых проектах, например, в волонтерской деятельности.

Социальный рейтинг используется не только в Китае. Еще в 60-х гг. прошлого века его основы заложены в США, когда *NASA* (национальный комитет по аэро- и космической навигации), рассматривая вопросы прогнозирования по результатам работы космической программы, обращает внимание на результаты исследования рабочей группы под руководством социолога Р. Бауэра, в котором отмечались недостаточность данных в области социальной информации, в последствии в 1966 г. Бауэр публикует монографию «Социальные индикаторы», которая подтолкнула все мировое сообщество к применению социальных индикаторов, появилось даже движение «За социальные индикаторы». При этом в 1980-е годы данное направление подвергнуто критике, и США сократили финансирование данной программы из-за недостаточной ее эффективности и отдачи с точки зрения получения практических результатов. В 1960–1980-х гг. социальное планирование и социальные индикаторы применяются и в нашей стране [15]. Международные организации также используют систему социальных индикаторов. Так, *Balaton Group* (Глобальная сеть для сотрудничества в области систем и устойчивого развития, основанная в 1982 г.), проводит исследования в области применения различных информационных систем и индикаторов с целью формирования траектории устойчивого развития [16].

В современном цифровом обществе социальные индикаторы обладают и бóльшим потенциалом, и бóльшей востребованностью, чем в индустриальном обществе. В социальном рейтинге используют целый спектр социальных индикаторов, которые оцениваются на основе искусственного интеллекта. Выделим достаточно значимые проблемы при применении социального рейтинга:

1. Неопределенность правил оценки в системе социального рейтинга, неясность и непрозрачность алгоритмов, применяемых при определении рейтинга. Недостаточно исследовано, насколько общество будет доверять подобным рейтингам и насколько возможно делегировать искусственному интеллекту право принимать решение о деятельности людей, насколько параметры «хорошо» и «плохо» будут одинаково интерпретированы людьми и машинами.

2. Риски дискриминирующего социального деранкинга (ранжирование, классифи-

кация, рейтинг). Отсутствуют гарантии, что человек с высоким рейтингом, которого относят к привилегированной группе, не будет являться неким искусственным эталоном, который в принципе приведет к утопии. Сегодняшнее применение искусственного интеллекта при изучении социальных результатов должно смягчить подобного рода проблему, так как обрабатывается большое количество данных, позволяющих все-таки выстроить данную рейтинговую шкалу. Подобного рода системы могут приводить к цифровой дискриминации гражданина, т. е. одновременно с Конституцией появляется цифровое пространство, на основании которого будет определяться четкий механизм действий человека в обществе, что не всегда будет отображать конституционные нормы и правила.

3. Риски ответственности за данные в рейтинге. Вопрос, кто может повлиять на данный рейтинг, возникает уже при его создании. Опасения заключаются в том, что не будет ли возможности изменить его, пользуясь криминальными схемами, позволяющими повысить рейтинг за определенное вознаграждение. Именно поэтому вопрос доверия к социальному рейтингу стоит на повестке дня наиболее остро. Отметим, что в России формируется юридическая платформа для формирования критериев оценки людей. В программе «Цифровая экономика» определено, что будут представлены открытые профили компетенций человека и указан вектор их развития. Таким образом, на данный момент в Российской Федерации уже сейчас ведется комплексная подготовка к внедрению социального рейтинга.

2. *Контрольные функции*.

Эффективный и результативный контроль и надзор осуществляются в настоящее время при участии искусственного интеллекта, который позволяет в условиях применения риск-ориентированного подхода распределять объекты контроля по различным уровням риска и на основе этого проводить соответствующие контрольные мероприятия.

Развитие систем мониторинга в области контроля формирует расширенную базу данных по юридическим и физическим лицам в аспекте выполнения системы обязательных требований. Технологии искусственного интеллекта позволяют спрогнозировать возможные нарушения в определенных сферах деятельности, определить потенциальных нарушителей, а также сформировать программы для профилактики нарушений и устранения имеющихся нарушений с применением минимального количества ресурсов.

Реформы в контрольно-надзорной деятельности, осуществляемые в соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», направлены на повышение параметров ее эффективности и результативности. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет сэкономить ресурсы контрольно-надзорного органа, оптимизировать процессы контроля, а также исключить возможность нарушений системы обязательных требований объектами контроля. Обобщение результатов мониторинга на основе искусственного интеллекта позволит комплексно отслеживать соблюдение системы обязательных требований гражданами и организациями в полном объеме согласно их виду деятельности.

3. *Сервисные функции*.

В аспекте сервисных функций государства широко применяется искусственный интеллект в работе сайтов органов государственного и муниципального управления, особенно при обработке обращений граждан, формировании ответов на электронные обращения

граждан, а также выделении проблемных направлений. Благодаря автоматическому чтению автоматических обращений искусственный интеллект способен быстро анализировать и выделять ключевую проблему, которая возможно нечетко сформулирована в обращении, например, в системе осуществления контрольно-надзорной деятельности, такая формулировка как «возможное причинение вреда, угроза и т. д.» носит оценочный характер. Не всегда в системе обращений можно четко выделить подобные словосочетания, однако, при этом, анализируя данные, которые предоставляет гражданин в обращении, в прилагаемых к обращению материалах, а также на основе фотоснимков со спутников соответствующей территории, анализу выбросов углекислого газа и т. п., а также на основе других баз данных, искусственный интеллект может определить имеет ли место быть факт «возможное причинение вреда, угроза и т. д.». Существенно сокращается время ответов на обращение граждан. Искусственный интеллект беспристрастен, что уменьшает влияние субъективности при формировании ответов, обработка при этом обращений может производиться вне зависимости от времени суток и выходных дней. Внедрение технологий искусственного интеллекта высвобождает большое количество сотрудников, которые ранее занимались этой работой. В результате происходит оптимизация структуры государственных органов и более эффективное использование государственных и муниципальных служащих.

Применение технологий искусственного интеллекта в процессе предоставления государственных услуг в настоящее время получает широкое распространение. Сейчас уже нельзя представить свою жизнь без портала государственных услуг, без возможности обращений в МФЦ и т. п. При этом развитие технологий искусственного интеллекта позволяет не только предоставлять государственные услуги по определенному конкретному запросу, но и минимизировать действия граждан при оказании государственной услуги, т.е. системы сами будут отслеживать необходимость получения соответствующей государственной услуги без получения заявлений и запросов со стороны граждан, и услуги будут предоставляться автоматически. Пенсионный фонд начал работать с применением подобных технологий, например, сейчас на основе проактивного предоставления услуг устанавливается материнский капитал, а также, например, автоматически оформляется СНИЛС на новорожденных, базовая часть пенсии устанавливается в проактивном режиме, а также происходит изменение ее размера при достижении 80-летнего возраста. В период пандемии предоставление государственных услуг в онлайн режиме позволило государственным органам предоставлять государственные услуги без задержки.

Голосовые боты в системе государственного и муниципального управления позволяют распознавать речь, синтезировать ее и производить общение с людьми. С помощью данных технологий происходит система коммуникаций между машиной и человеком. Применяются различные механизмы преобразовывать тексты в речь, а также производить обратный процесс – речь-текст. Подобного рода технологии называют голосовыми помощниками, но в настоящее время искусственный интеллект используется здесь в качестве голосового управления. Например, применение подобного рода управления в системах «умный дом» постепенно входит в нашу жизнь.

4. *Предиктивная аналитика*.

Наличие большого количества разнообразных данных вызывает необходимость формирования эффективных методов, их анализа и интерпретации. Предиктивная

аналитика позволяет работать с большими данными и на их основе формировать наиболее оптимальные, а также экономически и социально эффективные управленческие решения. Подобного рода механизмы применяются в системе обработки на научных результатах, при оценке и анализе первичной и вторичной информации по процессам, характеризующим социально-экономическое развитие страны. Широкое применение предиктивная аналитика получила в инженерных системах при формировании «искусственного инженера».

Сегодня речь идет о том, возможно ли в будущем на основе формирования «искусственного менеджера» произвести замену отдельных чиновников искусственным интеллектом. Ряд аналитических действий в системе государственного управления уже поручен искусственному интеллекту. При этом возникает проблема, связанная с легитимностью алгоритмов анализа, методов оценки, которые будет применять искусственный интеллект при выработке решений на государственном уровне. Для эффективной работы в подобной области необходимо применение сильного искусственного интеллекта, при этом научные основы полного исключения человека из процесса принятия решения в настоящее время не сформированы. Вопрос доверия к системам искусственного интеллекта в процессах предиктивной аналитики актуален на сегодняшний день, при этом широкое распространение предиктивная аналитика используется в социальном, экологическом, экономическом прогнозировании, в ходе анализа глобальных процессов, а также прогнозов в рамках выстраивания международных отношений между различными странами.

5. *Стратегическое планирование и законодательство*.

Определение стратегических целей и задач является ключевым аспектом в системе долгосрочного планирования. При этом необходимо, чтобы система целеполаганий, которая будет заложена в стратегическом планировании, не противоречила законодательству. Для решения подобных проблем применимы технологии искусственного интеллекта, которые с помощью авточтения законов и стратегических документов проводят их соответствие друг другу, выявляют возможные противоречия, а также формируют показатели, позволяющие сформировать представление о реализации стратегических планов и задач в будущем. В результате процессы целеполагания становятся более результативными, формируется экспертная разметка на целевых установках, а также осуществляется процесс целеполагания на основе представленной модели данных.

В настоящее время исследования по данной проблематике ведутся в нескольких направлениях: машиноисполняемое и машиночитаемое право. Банк России вводит стандарт *XBRL*, позволяющий осуществлять взаимодействие участников рынка с регулятором. Налоговое право также является популярным направлением для развития технологии искусственного интеллекта.

Говоря о развитии инфраструктуры, следует отметить, что современная тенденция развития транспорта и промышленности также предполагает внедрение технологий искусственного интеллекта. Программы автоматизации широко внедряются на современном производстве, что позволяет существенно сократить брак, повысить качество продукции, закладывать международные стандарты качества, сокращать участие человека при производстве продукции, внедряя автоматизированные системы и робототехнику. Проблема транспортных перевозок, изменение логистики и инфраструктурных объектов является для нашей страны одной из первоочередных задач. Возможность применения

технологий искусственного интеллекта в данной области позволит существенным образом улучшить взаимодействие и снизить затраты при транспортировке. В этой связи разрабатываются системы по беспилотному грузовому сообщению.

Система государственного управления представляет собой сложную инертную систему с централизованным механизмом управления. От развития этой системы зависит насколько управленческие решения будут эффективными и результативными. Взаимодействие с гражданами, предоставления им большого спектра государственных услуг является ключевой задачей государственного управления. Технологии блокчейна (одного из видов распределенного реестра) способны кардинальным образом изменить работу в области взаимодействия человека и государственного аппарата, решая вопросы непрозрачности, снижая риски коррупции и существенного спектра расширения государственных услуг. Блокчейн является сквозной технологией, которая позволяет формировать базу данных каждым независимым участником большой сети. Каждый участник независимо формирует целые блоки, которые впоследствии проверяются и согласовываются с другими участниками. После достижения консенсуса реестр обновляется. При этом блок хранит не только новую информацию, но и старую в зашифрованной форме. Такая технология существенно более эффективна, нежели чем обычная база данных. Она имеет высокий уровень безопасности и в случае, если будет взломан один из блоков, это не приведет к уничтожению всей информации.

Подобного рода системы находят широкое применение в финансовой сфере, сфере правозащиты, здравоохранения, работы с ценными бумагами и т. п. Существует большое количество возможных сценариев применения технологии блокчейна в системах организации международных сделок, в системах оборонно-промышленного комплекса, формирования земельного кадастра, в развитии транспортной инфраструктуры и т. д. При этом нужно отметить, что большое количество технологий блокчейна только начинают свою апробацию и в большинстве случаев применяются в качестве пилотных проектов. Однако, необходимо отметить, что в 2023 г. происходят существенные изменения в системах документооборота у нас в стране и запланировано, что к этому времени бюджетные учреждения будут применять технологию блокчейна. Они позволят снизить время обработки и оформления документов, бумажные носители при этом не требуются, что в итоге снизит операционные расходы, повысит прозрачность и открытость информации. Данные технологии по распределению реестров могут применяться не только для решения финансовых вопросов или задач коммерческого назначения, они способны участвовать в повышении прозрачности при формировании бюджетного процесса и системы государственных услуг. В системах государственного управления технология блокчейн позволит повысить уровень безопасности, связанный с формированием и использованием информации о физических и юридических лицах, упростить управление данными информациями, и сделать ее удобной для потребителя. Существенно снижается риск несанкционированного проникновения в государственные базы данных. Также они позволяют снизить уровень коррупционных рисков при осуществлении бюджетных процессов. Система в данном случае работает на основе цифрового кодекса, который не позволяет совершать противоправные действия при проведении сделок, так как подобного рода операции блокируются. Возможное применение данных технологий и при осуществлении сборов налогов, когда в настоящее

время обсуждаются вопросы о возможности отслеживания налогоплательщиками куда именно направлены деньги от сбора налогов. Технология блокчейн существенно расширяет выстраивание горизонтальных связей в системе межведомственного взаимодействия, а также увеличивает скорость подобного взаимодействия, не вызывая при этом негативных последствий. Также существенно облегчаются процессы взаимодействия граждан с органами власти.

В настоящее время активно развивается теория и практика применения соединения систем цифровой прослеживаемости с управлением рисками. Цифровая прослеживаемость позволяет при формировании и реализации промышленной политики получать данные в режиме реального времени. Эти данные перенаправляются в системы по управлению рисками. В результате этого повышается достоверность информации, на основе которой проводится анализ и делаются выводы об уровне рисков.

Таким образом, можно констатировать, что на основе внедрения цифровой прослеживаемости риск-ориентированный подход получает новый вектор развития. Руководствуясь системным подходом, систему управления рисками на основе цифровой прослеживаемости, целесообразно сформировать из следующих блоков-подсистем:

Первый блок – подсистема прослеживания, на основе которой формируются данные для входа в систему управления рисками;

Второй блок – подсистема сбора и обработки данных;

Третий блок – подсистема аналитики рынков;

Четвертый блок – подсистема управления рисками.

В результате комплексного взаимодействия этих блоков происходит систематический обмен информацией между элементами и данными системы цифрового прослеживания и управления рисками (см. табл. 5).

Таблица 5

Взаимодействие системы цифрового прослеживания и управления рисками

Элементы системы прослеживания	Данные цифрового прослеживания	Управление рисками
Системы электронного документооборота (УПД, СФБ ЭТРН – в перспективе); Бухгалтерская и налоговая отчетность; Оператор фискальных данных; Таможенная база деклараций ФТС; Система контроля таможенного транзита ЕАС (эл.пломба); Реестры.	О производстве и обороте товаров; Об операциях по купле/продаже (УПД) и поставке товаров (ЭТрН, эл. пломба); Об уплате налогов; Об обороте товаров в розничной торговле; О перемещении транспортных средств; Об экспорте/импорте/транзите товаров на территории РФ; О соответствии товаров, операторов, режимов и т. п.	Сравнение объемов производства, реализации, импорта/экспорта, перемещение товаров; Несоответствия – теневой рынок; Сравнение объемов данных транзакций с объемами соответствующих фискальных платежей; Несоответствия – налоговые нарушения; Сравнение объема оказанных услуг и объемов перемещенных товаров; Несоответствия –теневой рынок транспортных услуг; Сравнение объемов реализуемых товаров с данными госреестра; Несоответствие – контрафакт, несоответствие по качеству, нарушение прав потребителей.

Среди эффектов внедрения цифровой прослеживаемости в области управления рисками можно выделить:

1. Для государства:
- повышение уровня сборов налогов и сборов;
- повышение эффективности контрольных мероприятий, связанных с отслеживанием за транзакциями и товарным перемещением;
- сокращение затратных механизмов бюджетных средств для организации работы на товарных рынках;
- статистические данные предоставляются в режиме реального времени;
- повышение эффективности применения риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорной деятельности;
- сокращение контрафактной продукции.

2. Для граждан:
- повышение уровня безопасности в аспекте защиты жизни и здоровья;
- быстрое реагирование со стороны государственных органов на факты нарушения прав потребителей;
- сокращение субъективной составляющей при организации общественного контроля.

3. Для бизнеса:
- повышение эффективности работы при взаимодействии с покупателями и государством;
- сокращение субъективной составляющей при организации контрольно-надзорной деятельности;
- повышение качества продукции;
- сокращение нарушений прав потребителей.

Выводы. 1. В настоящее время наша страна эффективно работает в сегменте «Государство-гражданам» (*G2C*), при этом целесообразно сформировать государственную сервисную платформу, которая позволит осуществлять эффективное интегрированное взаимодействие информационных систем федерального, регионального, местного уровня и бизнес-сервисов.

2. Для более эффективного формирования и реализации промышленной политики с использованием цифровых технологий необходимо применение «сквозных технологий», которые позволят дополнить систему работы с большими данными и искусственным интеллектом элементами-механизмами работы с виртуальной реальностью, интернетом вещей, распределением вещей.

3. Наиболее востребованные информационные технологии в системе государственного и муниципального управления – большие данные, блокчейн, искусственный интеллект, квантовые сети, цифровая прослеживаемость, интернет вещей.

4. Выявлено, что сегодня в нашей стране особое внимание уделяется развитию слабого и сильного интеллектов, В России развит слабый искусственный интеллект, который, в первую очередь, поддерживает прикладную науку (программы, направленные на беспилотный транспорт, персональных помощников, распознавание лиц, распознавание изображений, а также умные города и т. п.), тогда как технологии сильного искусственного интеллекта непосредственно связаны с развитием фундаментальной науки. Данные технологии позволят формировать «мыслящие машины», в результате чего могут быть реализованы такие проекты как «искусственный инженер», «искусственный ученый», «искусственный управленец», способные моделировать и осознавать не только процессы, происходящие в соответствующей профессиональной деятельности, но и прогнозировать развитие социальных, экономических, политических процессов в будущем.

5. Раскрываются возможности повышения открытости (там, где это необходимо),

скорости, безопасности работы с информацией на основе технологии «Блокчейн».

6. Применение квантовых технологий в государственном секторе, позволяет организовать эффективную систему безопасности, которая в первую очередь позволяет защищать корпоративные и государственные сети. Возможно применение квантовых сенсоров в производственных процессах, а также в сфере здравоохранения.

7. При разработке цифрового профиля человека важно учитывать возможные угрозы, связанные с несанкционированным доступом к информации. В связи с этим появляется новая научная задача – разработка модели снижения этих рисков и соответствующей методики.

Список литературы

1. *Информационные* технологии в государственном и муниципальном управлении: учебник, под ред. С. Е. Прокофьева и С. Г. Камолова. М.: КНОРУС. 2022. 288 с.

2. *Панина О. В.* Основные направления проекта цифровизации городского хозяйства в рамках концепции «умный город» // Самоуправление. 2020. Т. 2. №. 1. С. 311–313.

3. *Шедько Ю. Н., Власенко М. Н., Миндлин Ю. Б.* Цифровая трансформация в органах власти как значимый фактор изменений в обществе // Самоуправление. 2022. № 3 (131). С. 834–837.

4. *Burlacu S.* et al. Digital Public Administration for Sustainable Development // European Journal of Sustainable Development. 2021. Т. 10. №. 4. С. 33–33.

5. *Leshchev S. V.* From Artificial Intelligence to Dissipative Sociotechnical Rationality: Cyberphysical and Sociocultural Matrices of the Digital Age //Socio-economic Systems: Paradigms for the Future. Springer. Cham. 2021. Pp. 65–72.

6. *Acco Tives Leão H., Canedo E. D.* Best practices and methodologies to promote the digitization of public services citizen-driven: A systematic literature review // Information. 2018. Т. 9. №. 8. С. 197.

7. *Дорофеев А. Н., Панина О. В., Зубец А. Ж.* и др. Анализ цифровизации государственного управления: инновации и перспективы // КШП. ОМД. 2022. № 11. С. 100–105.

8. *Valle-Cruz D., Fernandez-Cortez V., Gil-Garcia J. R.* From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation // Government Information Quarterly. – 2021. Pp. 101644.

9. *Шедько Ю. Н., Власенко М. Н., Унижаев Н. В.* Формирование компетенций специалистов, работающих в условиях цифровой экономики на основе больших данных // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 4–1. С. 133–137.

10. *Mindlin Y. B.* et al. Economic efficiency of introduction of additive technologies in the meat processing industry //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021. Т. 839. №. 2. Pp. 022062.

11. *Щербакова А. А.* Сквозные цифровые технологии в инновационном развитии России // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2021. №. 12. С. 132–137.

12. *Еремин С. Г.* Концепция построения «эволюционной» модели управления данными информационных систем министерства промышленности и торговли РФ и казначейства России // Право и экономика. 2022. № 8 (414). С. 58–62.

13. *Красюкова Н. Л.* Эффекты и принципы перехода к единой информационной системе государственного управления // Самоуправление. 2022. № 5 (133). С. 476–481.

14. *Еремин С. Г.* К вопросу о совершенствовании нормативно-правового регулирования сопряжения управления данными государственной информационной системы федеральных органов исполнительной власти // Право и экономика. № 7. С. 62–66.

15. *Бородкин Ф. М.* Социальные индикаторы – что это такое? //Мир России. Социология. Этнология. 2004. Т. 13. №. 4. С. 62–101.

16. *Indicators* and Information Systems for Sustainable Development. URL: https://www.balatongroup.org/.

References

1. *Informacionnye tehnologii v gosudarstvennom i municipal'nom upravlenii: uchebnik, pod red. S. E. Prokof'eva i S. G. Kamolova* [Information technology in state and municipal management: textbook, ed. S. E. Prokofiev and S. G. Kamolova]. Moscow, KNORUS, 2022, 288 p.

2. Panina O. V. The main directions of the urban digitalization project within the framework of the «smart city» concept. *Self-management*, 2020, vol. 2, no. 1, pp. 311–313.

3. Shedko Yu. N., Vlasenko M. N., Mindlin Yu. B. Digital transformation in authorities as a significant factor in changes in society. *Self-management*, 2022, no. 3 (131), pp. 834–837.

4 Burlacu S. et al. Digital Public Administration for Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*, 2021, vol. 10, no. 4, pp. 33–33.

5. Leshchev S. V. From Artificial Intelligence to Dissipative Sociotechnical Rationality: Cyberphysical and Sociocultural Matrices of the Digital Age. *Socio-economic Systems: Paradigms for the Future, Springer, Cham*, 2021, pp. 65–72.

6. Acco Tives Leão H., Canedo E. D. Best practices and methodologies to promote the digitization of public services citizen-driven: A systematic literature review. *Information*, 2018, vol. 9, no. 8, pp. 197.

7. Dorofeev A. N., Panina O. V., Zubets A. Zh. et al. Analysis of digitalization of public administration: innovations and prospects. *Forging and stamping production. Material working by pressure*, 2022, no. 11, pp. 100–105.

8. Valle-Cruz D., Fernandez-Cortez V., Gil-Garcia J. R. From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation. *Government Information Quarterly*, 2021, pp. 101644.

9. Shedko Yu. N., Vlasenko M. N., Unizhaev N. V. Formation of competencies of specialists working in the digital economy based on big data. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, 2021, no. 4–1, pp. 133–137.

10. Mindlin Y. B. et al. Economic efficiency of introduction of additive technologies in the meat processing industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2021, vol. 839, no. 2, pp. 022062.

11. Shcherbakova A. A. End-to-end digital technologies in the innovative development of Russia. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law*, 2021, no. 12, pp. 132–137.

12. Eremin S. G. The concept of building an «evolutionary» model for managing data of information systems of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation and the Treasury of Russia. *Law and Economics*, 2022, no. 8 (414), pp. 58–62.

13. Krasyukova NL Effects and principles of transition to a unified information system of public administration. *Self-management*, 2022, no. 5 (133), pp. 476–481.

14. Eremin S. G. On the issue of improving the legal regulation of interface data management of the state information system of federal executive authorities. *Law and Economics*, no. 7, pp. 62–66.

15. Borodkin F. M. Social indicators - what is it? *World of Russia. Sociology. Ethnology*, 2004, vol. 13, no. 4, pp. 62–101.

16. *Indicators and Information Systems for Sustainable Development*. Available at: https://www.balatongroup.org/.

УДК 339.923:004

Д. Г. КОРОВЯКОВСКИЙ, д-р пед. наук, канд. юридич. наук; Л. В. ПРОГУНОВА, канд. экономич. наук (Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, г. Москва)
E-mail: lada_p@inbox.ru
D. G. Korovyakovskiy, L. V. Progunova (Plekhanov Russian University of Economics, Moscow)

Анализ процесса цифровизации для повышения эффективности энергетического сектора стран БРИКС

Analysis of the digitalization process to improve the efficiency of the energy sector of the BRICS countries

В современном мире цифровизация становится все более актуальной и важной для всех отраслей экономики. В этом контексте энергетический сектор не является исключением. Благодаря развитию технологий возможно создание более гибких и эффективных систем управления процессами добычи, переработки и распределения энергоресурсов. В статье исследуются вопросы цифровизации в контексте улучшения эффективности работы энергетического сектора стран БРИКС – Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки. Для начала важно подчеркнуть, что процесс цифровизации не является универсальным: он индивидуален и зависит от уровня развития страны, наличия необходимой инфраструктуры, уровня образования населения и других факторов. Цифровые технологии и их влияние на энергетический сектор рассматриваются на примере ведущих энергетических компаний этих стран: «Петробрас» (Бразилия), «Газпром» (Россия), «Indian Oil Corporation» (Индия), «Sinopec» (Китай) и «Eskom» (Южная Африка).

In the modern world, digitalization is becoming more and more relevant and important for all sectors of the economy. In this context, the energy sector is no exception. Thanks to the development of technologies, it is possible to create more flexible and efficient systems for managing the processes of extraction, processing and distribution of energy resources. This article explores the issues of digitalization in the context of improving the efficiency of the energy sector of the BRICS countries - Brazil, Russia, India, China and South Africa. To begin with, it is important to emphasize that the process of digitalization is not universal: it is individual and depends on the level of development of the country, the availability of the necessary infrastructure, the level of education of the population and other factors. Digital technologies and their impact on the energy sector are considered on the example of the leading energy companies of these countries: Petrobras (Brazil), Gazprom (Russia), Indian Oil Corporation (India), Sinopec (China) and Eskom (South Africa).

Ключевые слова: энергетика; цифровизация; сетевые компании; эффективность.

Keywords: energy; digitalization; network companies; efficiency.

Еще в 1970-х гг. энергетика была среди секторов, которые первыми начали широко использовать цифровые технологии. Энергетические компании внедряют новые технологии для облегчения управления и эксплуатации своих сетей [1]. Например, предприятия, занимающиеся добычей ископаемого топлива, уже давно активно используют интеллектуальные системы для совершенствования процесса принятия решений в сфере георазведки, управления производственными фондами, в частности хранилищами и трубопроводами, что повышает их безопасность и эффективность [2].

В целом динамика диджитализации возобновляемой энергетики является положительной. Инвестиции энергетических компаний в цифровые технологии резко возрастают в последние годы. Например, глобальные инвестиции в цифровую электроэнергетическую инфраструктуру и программное обеспечение увеличиваются ежегодно на 20 % с 2014 г., достигая 47 млрд долл. США в 2017 г. Такой размер входных потоков почти на 40 % больше, чем капиталовложения в электрогенерацию на основе газа (34 млрд долл. США) и почти равен общим инвестициям в электроэнергетический сектор Индии (55 млрд долл. США).

Цель данной работы – анализ роли цифровизации в повышении эффективности энергетического сектора стран БРИКС.

Цифровизация электроэнергетики в России начинается в 2016 г. с внедрения программы «Цифровая экономика Российской Федерации», которая предполагает глубокую модернизацию и инновационное развитие всех сфер экономики страны, включая энергетику. К 2023 г., согласно данным Минэнерго РФ, доля цифровых технологий в энергосекторе увеличивается с 12 % в 2016 г. до 67 %.

В рамках данного процесса осуществляется переход от классической модели управления электроэнергетикой к модели, основанной на использовании современных цифровых технологий, включая Интернет вещей (*IoT*), искусственный интеллект (*AI*), облачные технологии и т. д. Например, крупнейшая сетевая компания России «Россети» в 2022 г. запускает программу «Цифровые сети», которая предполагает полную цифровую модернизацию всего процесса управления электросетями.

Рассмотрим подробнее влияние указанных в табл. 1 технологий и подходов на сектор возобновляемой энергетики. Индустриальный Интернет вещей (*IIoT*) предусматривает для возобновляемой энергетики большие возможности. Эта технология

Таблица 1

Взаимосвязь видов операционной деятельности в сфере энергетики и цифровых технологий [3]

Вид деятельности	Операционная деятельность электростанций	Техническое обслуживание станций и производственных площадок	Производительность и инженерные услуги	Услуги, связанные с торговлей энергией	Отчетность и аналитика
Технологии	Промышленный интернет вещей (*IIoT*) Искусственный интеллект	Искусственный интеллект Блокчейн Цифровые платформы	Промышленный интернет вещей (*IIoT*) Цифровые платформы	Искусственный интеллект Блокчейн	Цифровые платформы управления активами

отвечает за системность и перманентную связь между всеми составляющими энергетических систем [3]. С помощью *IIoT* можно совместить несколько способов генерации возобновляемой энергии вместе с большими накопителями в разумные национальные энергосистемы, что помогает эффективно осуществлять энергоменеджмент в периоды пиковых нагрузок. Роль искусственного интеллекта (ИИ) в секторе, главным образом, сводится к анализу всех внутренних процессов, а также операций электростанций, что позволяет существенно повысить эффективность. Технология «блокчейн» – это, в своей основе, постоянно децентрализованная база данных, которая исключает возможности вмешательства и внесения изменений. Ее использование в секторе возобновляемой энергетики обеспечивает ряд возможностей, как например отслеживание и регистрация торговли энергией или история возобновляемых активов [4].

Цифровизация электроэнергетики в России приводит к ряду положительных изменений, которые, в свою очередь, повышают эффективность работы этого сектора. По данным Минэнерго РФ, в период с 2022 по 2023 гг. уровень потерь электроэнергии в сетях снижается с 12 до 9 %, а в некоторых регионах – до 6 %.

Благодаря цифровизации значительно упрощен и ускорен процесс сбора, обработки и анализа данных о работе энергосетей. В частности, применение системы умного счетчика, которые установлены на 85 % потребителей к 2023 г., позволяет оперативно отслеживать потребление электроэнергии и устранять проблемы в работе сетей.

В зависимости от бизнес-модели технология управления активами для этого сектора учитывает разнообразие потребностей клиентов, обеспечивает самые разнообразные данные, начиная с производительности и текущего технического обслуживания, заканчивая результатами оперативного управления активами проектов [5].

В целом оптимизация различных видов деятельности, связанных с функционированием энергоинфраструктуры, с помощью различных цифровых решений имеет важное значение для лучшего удовлетворения потребителей, структуры затрат компаний, которые обеспечивают эксплуатацию, что уменьшает себестоимость генерации электроэнергии [6].

Одним из наиболее перспективных направлений применения цифровых технологий в энергетике является возобновляемая энергетика. В России, по состоянию на 2023 г., ветро- и солнечная энергетика развиваются активно. В частности, за период с 2022 по 2023 гг. количество ветроэнергетических станций увеличивается на 15 %, а объем производства солнечной энергии растет на 12 %.

Цифровые технологии активно используются для управления ветрогенераторами и солнечными панелями, позволяя оптимизировать их работу и повысить эффективность производства энергии. Например, применение ИИ для прогнозирования погодных условий позволяет повысить эффективность работы ветроэнергетических станций на 10–15 %.

Предлагая оптимизационные возможности, увеличение цифровизации во всех сферах возобновляемой энергетики быстрыми темпами имеет также негативные эффекты, в первую очередь, повышается риск кибератак. Любая ветряная или солнечная электростанция находится в зоне риска, если не приняты верные превентивные меры. Удаленный характер проектов возобновляемой энергетики облегчает хакерам поиск и доступ к IT-системам проекта на месте, не причиняя им вреда вследствие недостаточ-

ной защиты и использования маршрутизаторов бытового уровня.

Энергетический сектор имеет исключительное, стратегическое значение для национальной экономики, которое с дальнейшим ростом энергопотребления и дифференциацией его источников, мировыми трендами развития цифровых технологий и постепенным переходом к информационному обществу только усиливается [7]. В современных условиях перед энергетическим сектором встает много проблем и вызовов как национального, так и мирового масштаба, определяющих тенденции его развития на ближайшие десятилетия. Речь идет, прежде всего, о тенденциях цифровизации, постепенном переходе к информационному обществу и соответствующих изменениях, которые охватывают все бизнес-процессы современных энергетических предприятий. В этих условиях существенно возрастают требования к персоналу, развитию его профессиональных и личностных компетенций. Технологические инновации и высокая эффективность управления персоналом входят в те важнейшие аспекты, которые определяют дальнейшее развитие энергетического сектора [8].

Недостаточно исследованными, как свидетельствуют результаты анализа научных публикаций и аналитических отчетов, являются проблемы управления персоналом в энергетическом секторе в условиях перехода к информационному обществу, тенденций цифровизации и интеллектуализации труда. В связи с этим исследование этих вопросов приобретает актуальность, имеет научное и практическое значение в контексте постепенного внедрения достижений Четвертой промышленной революции.

Цифровизация энергетического сектора в России во многом продиктована активной позицией крупнейших сетевых компаний страны. Они, наравне с государством, становятся ключевыми инициаторами и проводниками данного процесса, внедряя современные технологии в свою деятельность и демонстрируя на практике их преимущества.

Компания «Россети», входящая в пятерку крупнейших сетевых компаний мира, осуществляет поэтапное внедрение цифровых технологий в управление электроэнергетическими системами с 2016 г. К 2023 г. ей внедрены цифровые системы управления в 78 % своих подразделений.

Подобная активность крупных сетевых компаний способствует масштабному применению цифровых технологий в энергетике России, что, в свою очередь, повышает эффективность работы всего энергетического сектора. В частности, уровень потерь электроэнергии в сетях «Россети» снижается с 12 % в 2016 г. до 7 % в 2023 г., что соответствует мировым стандартам.

Определяющее влияние на развитие энергетического сектора в современных условиях имеют тренды цифровизации и информатизации, тренды декарбонизации, постепенное внедрение достижений Четвертой промышленной революции, а также социально-экономическая нестабильность в глобальном масштабе. В последние годы энергетический сектор характеризуют показатели, представленные в табл. 2.

В 2019 г. наибольшую долю в структуре отпуска энергии традиционно занимают атомные электростанции – 55,4 %; значительно меньшую – тепловые – 28,4 %. Продолжается постепенное сокращение доли электроэнергии от тепловых электростанций в структуре отпуска энергии. Так, в 2019–2020 гг. происходит снижение на 5,6 п. п. Альтернативные источники энергии пока что, как видим, не играют значительной роли в структуре отпуска энергии: так, например, в 2019 г. доля ветровых электростанции составляет только 1,1 %, а для сол-

Таблица 2

Мощность и отпуск энергии по источникам снабжения в 2019–2020 гг. [9]

Наименование источника питания	Установленная электрическая мощность, тыс. кВт		Объем отпуска электрической энергии, млн. кВт·ч.		Установленная тепловая мощность, Гкал/час.		Объем отпуска тепловой энергии, тыс. Гкал	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Тепловые электростанции	109956	102056	200860	164452	20520	19812	6796	5904
Теплоэлектроцентрали	42276	22244	44312	42380	129324	125452	119516	116372
Атомные электростанции	55340	55340	303724	321180	10384	10384	6056	6044
Ветровые электростанции	1548	2596	3796	6408	–	–	–	–
Солнечные электростанции	1296	2888	1632	3032	–	–	–	–
Гидроэлектростанции	24668	24852	36016	41480	–	–	–	–
Теплогенерирующие установки, котельные	–	–	–	–	917468	348564	240776	223348
Другие энергогенерирующие установки	1620	1568	768	600	32624	23708	22680	21504
Всего	236704	211544	591108	579532	1110320	527920	395824	373172

нечных электростанций этот показатель, соответственно, равен 0,5 %. В то же время в ЕС это направление является сейчас очень перспективным и активно развивается.

Страны БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южная Африка) играют значительную роль в мировой энергетике, активно развивают новые технологии и наращивают свои энергетические ресурсы. В целом у стран БРИКС наблюдается общий тренд к цифровизации энергетики, которая позволяет повысить эффективность энергосистем, обеспечивает их надежность и безопасность, а также снижает потери энергии.

В Бразилии национальная компания «Петробрас» внедряет в свою работу ряд цифровых технологий, позволяющих улучшить качество добычи и переработки нефти. В частности, в период 2021–2023 гг. развернуты технологии *IoT* и *Big Data* для мониторинга работы оборудования, что позволяет снизить количество аварийных остановок на 15 % и сократить затраты на обслуживание оборудования на 20 %. Кроме того, цифровые технологии используются для моделирования процессов добычи, что приводит к увеличению эффективности добычи на 10 %.

Россия также активно работает над цифровизацией своего энергетического сектора. В частности, крупная сетевая компания «Россети» внедряет цифровые системы управления в 78 % своих подразделений, что позволяет снижать потери электроэнергии до 7 % в 2023 г. «Газпром» активно внедряет цифровые технологии в свою работу. В частности, в 2022 г. запущена программа «Цифровой двойник», которая позволяет моделировать работу оборудования и прогнозировать его износ. Благодаря этому снижаются затраты на обслуживание оборудования на 30 % и повышается эффективность добычи газа на 12 %.

Индия является лидером среди стран БРИКС по внедрению цифровизации в энергетику. В рамках государственной программы «Умные города» создаются умные энергетические сети. С 2021 г. в стране активно внедряются технологии искусственного интеллекта и блокчейна в энергоснабжение. В лице компании «*Indian Oil Corporation*» активно внедряются технологии искусствен-

ного интеллекта для анализа больших данных и прогнозирования спроса на энергетические ресурсы. В результате внедрения *AI* в период 2021–2023 гг. уровень отклонений от прогнозов спроса уменьшается на 18 %, что позволяет снизить издержки и улучшить планирование поставок.

В Китае значительная часть энергосетей уже переведена на цифровые технологии. Внедрение *AI* и *IoT* улучшает эффективность энергопотребления и снижает потери в энергосетях. Китайская компания «*Sinopec*» использует цифровые технологии для управления процессами добычи и переработки нефти. Благодаря этому в период 2021–2023 гг. эффективность добычи увеличивается на 15 %, а затраты на обслуживание оборудования снижаются на 25 %.

Южная Африка активно развивает цифровую энергетику, хотя и отстает от других стран БРИКС. Основное внимание уделяется развитию возобновляемой энергетики и цифровизации в этой сфере. Уже сейчас в Южной Африке есть успешные проекты в области солнечной энергетики, где применяются современные цифровые технологии. Компания «*Eskom*» активно использует технологии машинного обучения для предсказания потребления электроэнергии. В результате внедрения этих технологий в 2022 г. снижены пиковые нагрузки на энергосистему на 20 % и уменьшены затраты на поддержание резервной мощности.

Так, к 2050 г. в ЕС планируется развитие объединенной энергетической системы таким образом, что ВИЭ будут покрывать 80 % общего производства электроэнергии, при этом основной «поток» ожидается по направлениям Испания–Франция (47 ГВт установленной мощности) и Франция–Германия (20 ГВт). Исследуя вопрос потребления энергии по основным видам экономической деятельности, стоит отметить, что больше всего электрической и тепловой энергии используется в отраслях, представленных в табл. 3.

В общей структуре использования как электрической, так и тепловой энергии, определяющей является доля промышленности. Так, в 2018 г. для электрической энергии она составляет 74 %, в 2019 г. – 77,5 %, в 2020 г. – 69,4 %, для тепловой – 69,4; 70,9 и 71,2 %, соответственно. При этом среди отраслей промышленного производства, наибольшее количество энергии потреблено именно в перерабатывающей промышленности.

Анализируя не только глобальные и национальные энергетические тренды, но и вопросы эффективного управления бизнес-процессами предприятий энергетического сектора, следует заметить, что дальнейший переход к информационной

Таблица 3

Использование энергии по основным видам экономической деятельности в 2018–2020 гг. [10]

Наименование отрасли	Электроэнергия, млн. кВт·год.			Теплоэнергетика, тис. Гкал		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Промышленность, всего	224209,2	280426,8	269460,8	144806,8	169711,2	167710
в том числе: добывающая промышленность и разработка карьеров	53058,8	50470,4	48485,6	9173,2	9759,2	8679,2
добыча металлических руд	36976,8	36300	35815,6	2682,8	2756,4	2558
перерабатывающая промышленность	141627,6	150739,6	145072	126026	142830,8	143995,6
металлургическое производство	76512	79363,2	76489,2	42892	56974,4	59060,4
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	10168,8	9536,8	9698,8	8496,8	9842,4	8709,6
Всего	302942,8	361985,6	358273,6	208721,6	239506,4	235710,4

экономике, цифровизация, внедрение искусственного интеллекта в реализацию различных бизнес-процессов обусловливают необходимость повышения эффективности управления персоналом, внедрения современных подходов к управлению талантами, развитие инновационной активности и дальнейшую интеллектуализацию труда.

Различные аспекты работы с персоналом и корпоративная культура отражены в «Кодексе этики и делового поведения» на любом предприятии. Этот документ определяет, что ценностями компании являются [11]:

- профессионализм и глубокие профессиональные знания (ответственность и добросовестное отношение к своим обязанностям, качественное и своевременное выполнение поставленных задач);
- ответственность (деятельность в интересах общества, ответственность за качество работы и соблюдение корпоративных норм, за выполнение своих обязательств, за экономное использование ресурсов и чистоту окружающей среды);
- стремление совершенствоваться (обеспечение условий для развития талантов и способностей работников, внедрение перспективных технологий, совершенствование производственных и управленческих процессов);
- сплоченность (обеспечение ценностей единства и командного духа);
- открытость (информирование стейкхолдеров о важных вопросах развития, создание основы для доверительного сотрудничества).

Вывод. Цифровизация является ключевым фактором развития современного энергетического сектора. Несмотря на различия в подходах к внедрению цифровых технологий в энергетическом секторе в странах БРИКС, все они признают важность этого процесса. Эффективность применения цифровых технологий в работе ведущих энергетических компаний этих стран позволяет говорить о значительных преимуществах цифровизации, таких как снижение затрат, повышение эффективности процессов и улучшение качества прогнозирования. Тем не менее, важно помнить о необходимости защиты цифровых систем от кибератак и обеспечения прозрачности и доступности данных для всех участников рынка.

Список литературы

1. *Козлов С. В.* Правовые основы цифровизации энергетики в России // Право и экономика. 2018. № 12 (370). С. 31–40.

2. *Бушуев В. В., Новиков Н. Л., Новиков А. Н.* Цифровизация экономики и энергетики: перспективы и проблемы // Экономические стратегии. 2019. Т. 21. № 6 (164). С. 96–105.

3. *Расширенное* совещание по вопросам развития РЗА в условиях цифровизации энергетики // Релейщик. 2018. № 1 (31). С. 6.

4. *Хузмиев И. К.* Цифровизация энергетики России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2018. Т. 210. № 2. С. 135–150.

5. *Малахов А. А.* Долгосрочное прогнозирование и планирование развития логистических систем транспорта в энергетике в условиях цифровизации экономики // Энергетика в контексте цифровой экономики (сборник). 2019. С. 54–57.

6. *Текслер А. Л.* Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли // Энергетическая политика. 2018. № 5. С. 3–6.

7. *Сумцов А. В., Жук Р.* Цифровизация энергетики: надежность и гибкость // Региональная энергетика и энергосбережение. 2017. № 2. С. 75.

8. *Медведев П. П.* Цифровизация энергетики: угрозы и возможности развития // Экономика и управление. сборник научных трудов. СПб.: 2018. С. 139–143.

9. *Boza P., Evgeniou T.* Artificial intelligence to support the integration of variable renewable energy sources to the power system // Applied Energy. 2021. Vol. 290.

10. *Ahmad T., Zhang D., Huang C.* et al. Artificial intelligence in sustainable energy industry: Status

Quo, challenges and opportunities // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 289.

11. *Никифоров В. Н., Пугачева О. Ю., Подрезов Н. Н.* и др. Некоторые аспекты решения задач цифровизации объектов ядерной энергетики // Ядерная и радиационная безопасность. 2019. № S1. С. 55–60.

References

1. Kozlov S. V. Legal basis for the digitalization of energy in Russia. *Pravo i ekonomika Journal*, 2018, no. 12 (370), pp. 31–40.

2. Bushuev V. V., Novikov N. L., Novikov A. N. Digitalization of the economy and energy: prospects and problems. *Economic strategies*, 2019, vol. 21, no. 6 (164), pp. 96–105.

3. Expanded meeting on the development of relay protection and automation in the context of digitalization of the energy sector. *Releyshchik* [Relayer], 2018, no. 1 (31), pp. 6.

4. Khuzmiev I. K. Digitalization of the energy sector in Russia. *Scientific works of the Free Economic Society of Russia*, 2018, vol. 210, no. 2, pp. 135–150.

5. Malakhov A. A. Long-term forecasting and planning for the development of logistics systems of transport in the energy sector in the context of digitalization of the economy. *Energy in the context of the digital economy* (collection of articles), 2019, pp. 54–57.

6. Teksler A. L. Digitalization of the energy sector: from process automation to digital transformation of the industry. *Energy Policy*, 2018, no. 5, pp. 3–6.

7. Sumtsov A. V., Zhuk R. Energy digitalization: reliability and flexibility. *Regional'naja energetika i energosberezhenie* [Regional Energy and Energy Saving], 2017, no. 2, pp. 75.

8. Medvedev P. P. Digitalization of the energy industry: threats and opportunities for development. *Economics and Management. collection of scientific papers*, St. Petersburg, 2018, pp. 139–143.

9. Boza P., Evgeniou T. Artificial intelligence to support the integration of variable renewable energy sources to the power system. *Applied Energy*, 2021, vol. 290.

10. Ahmad T., Zhang D., Huang C. et al. Artificial intelligence in sustainable energy industry: Status Quo, challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 289.

11. Nikiforov V. N., Pugacheva O. Yu., Podrezov N. N. et al. Some aspects of solving problems of digitalization of nuclear power facilities. *Nuclear and Radiation Safety*, 2019, no. S1, pp. 55–60.

УДК 330+328.185

И. А. КВАСОВ, д-р. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: iakvasov@mail.ru
I. A. Kvasov (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Новые многофакторные подходы к оценке коррупции

New multi-factorial approaches to assessing corruption

Статья носит дискуссионный характер. Рассматривается состояние коррупции, анализируются методы борьбы с ней. Предлагается междисциплинарный подход, реализующий теоретические социально-экономические построения сферы допустимой коррупции и реализация этих построений методами математического моделирования. Вводится новое понятие «допустимый уровень коррупции» и предлагается схема его обоснования.

The article is debatable. The state of corruption is considered, methods of combating it are analyzed. An interdisciplinary approach is proposed that implements the

theoretical socio-economic constructions of the sphere of permissible corruption and the implementation of these constructions by the methods of mathematical modeling. A new concept of «acceptable level of corruption» is introduced and a scheme for its justification is proposed.

Ключевые слова: коррупция; многофакторный анализ; социально-экономическое положение; математические методы; корреляционный анализ; информационно-коммуникационные технологии.

Keywords: corruption; multivariate analysis; socio-economic situation; mathematical methods; correlation analysis; information and communication technologies

Коррупция и методы борьбы с ней являются актуальными и постоянно обсуждаемыми темами в Современной России. Она очень многообразна и постоянно расширяет как сферы деятельности, в частности, в военной сфере, так и модернизирует старые схемы. Это наглядно иллюстрирует коррупционная элита Украины, там все активы оплачиваются, но со скидками в 90 % и более, формально нет претензий, а по сути – взятка.

В сфере закупок существует два основных способа хищения бюджетных средств:

- завышение объемов работ, услуг или поставляемых товаров;
- необоснованное завышение начальной цены контракта.

Однако, коррупция не ограничивается этими двумя регламентирующими схемами, ее проявления весьма многообразны. Так, например, организация заявляет о банкротстве, но при этом потребляет значительные объемы электроэнергии. Отсюда, можно выдвинуть гипотезу – производственное предприятие работает по серой схеме, а это повод рассмотреть ситуацию с точки зрения коррупции. Другой пример, касающийся коррупции в масштабах региона. О такого рода региональной коррупции сказано губернатором Ханты-Мансийского АО Н. Комаровой, которая утверждает, что в регионе в плане госзаказов «все в доле». Схема проста – проектно-сметная документация сразу разрабатывается таким образом, чтобы через два месяца строительство пришлось остановить и переделать документацию с существенным увеличением стоимости. Там все в доле. Выявлять такого рода коррупцию можно путем сравнения реальных изначально рассчитанных расходов региона с новыми завышенными расходами. Реальные прогнозные расходы региона можно оценить по предложенной нами методике. Прогноз развития региона базируется на трех составляющих [1]:

$$\text{ИРР} = F\,(\text{ИЧК, ИПП, ИРС}), \qquad (1)$$

где ИРР, ИЧК, ИПП, ИРС – индексы развития региона, человеческого капитала, производственного и ресурсно-сырьевого потенциалов, соответственно.

В данном подходе каждый блок (составляющая) детально раскрывается – строится система уравнений, имеющих смысл балансовых соотношений или законов сохранения. Графически эта зависимость представлена на рис. 1.

Рассчитанные по многофакторным моделям по формуле источника [2], где главные, определяющие ВВП (ВРП) факторы (x_i) представлены в % к предыдущему году:

$$y = a+bx_1+cx_2+dx_3+ex_4+fx_5+gx_6+hx_7+ix_8\,, \qquad (2)$$

где x_1 – экономически активное население; x_2 – доход на душу населения; x_3 – инвестиции; x_4 – объем производства в промышленности; x_5 – объем производства в строительстве; x_6 – объем торговли; x_7 – объем про-

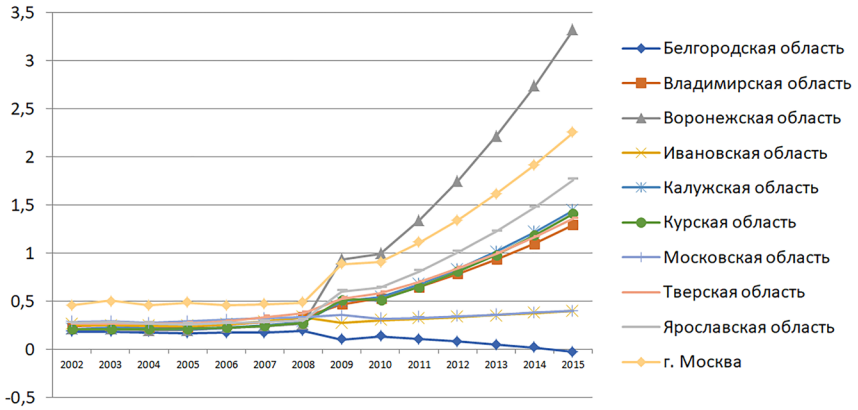

Рис. 1. Индексы развития регионов Центрального Федерального округа РФ

изводства в сельском хозяйстве; x_8 – объем предоставляемых услуг.

Расчеты проведены для всех субъектов РФ и Казахстана, также рассчитаны ВВП указанных стран. В частности, ВВП России имеет следующий вид:

$$y = -80{,}259+2{,}19x_1-1{,}59x_2-1{,}22x_3+0{,}061x_4+ +0{,}934x_5-0{,}059x_6+1{,}381x_7+0{,}387x_8. \quad (3)$$

Если расчеты по указанной методике показывают необъяснимое расхождение фактических данных от расчетных (прогнозных) величин, это косвенным образом может свидетельствовать об изменениях коррупционной составляющей. В данном случае, авторы склонны считать, что необходимы дальнейшие детальные исследования.

Указанные примеры показывают, что применение математических методов способствует выявлению коррупции.

Существующая методология оценки коррупции, согласно которой учитываются только два коррупционных фактора – доходы и расходы, причем в ограниченном годовом периоде – присущи существенные недостатки. Ограничивать коррупцию двумя факторами и пренебрегать другими непозволительно. Коррупционные деньги коррупционер может складывать (что и делал полковник Захарченко), а потратить их либо заграницей (нематериальные активы), либо на пенсии. И потом почему методология рассматривает только один, частный случай индивидуальной коррупции? А коррупция в ВУЗах, торговле и др.? Получается, что другая – коллективная коррупция нигде не рассматривается. А ведь при оценке деятельности губернаторов, мэров уровень коррупции является одним из главных составляющих этой оценки. Поэтому очевидно, что постановка задачи в общепринятой методологии нуждается в корректировке. Формирование антикоррупционного климата, при котором вся мысль о коррупции, мздоимстве недопустима, становиться практической задачей.

Известный экономист М. Л. Хазин предлагает гипотезу, согласно которой по отношению к коррупции общество состоит из трех составляющих. Первая – прослойка людей, которые воруют независимо от внешних и других условий, как бы генетически неисправимые коррупционеры. Вторая группа – люди, которые не при каких обстоятельствах воровать не будут. И оставшаяся третья, наиболее многочисленная группа людей присоединяется к сложившейся в коллективе ситуации – все воруют и я буду, но если воровать не принято, нельзя – я не буду. Если данная классификация верна, то первая группа «неуступчивая» формирует какой-то постоянный уровень коррупции,

назовем его допустимым. В этом случае задача антикоррупционных государственных органов видится в формировании такого образа жизни, при котором индифферентная (третья) группа присоединилась бы к антикоррупционной. Таким представляется радикальный подход к решению проблем коррупции.

Практически все исследователи коррупции начинают свои работы с перечисления факторов ее определяющих. В источнике [3] выделяются следующие факторы коррупции: экономические, бюрократические, административные, культурные, социальные. Исследование [4] посвящено выявлению и классификации таких факторов, как фундаментальные, коренящиеся в несовершенстве экономических институтов, организационные, проявляющиеся в виде «слабости государства». Также в работе рассматриваются факторы социального характера, зависящие от предистории и связанные с массовой культурой.

Постоянно совершенствуются методы борьбы с коррупцией, что естественно в условиях цифровой экономики. Новые подходы к описанию коррупции и методов борьбы с ней предполагают применение цифровизации, автоматизации, математических методов для совершенствования сбора и анализа исходной информации и ее использования для оценки степени коррупции.

Исследуя коррупцию как экономическое явление, на наш взгляд, одним из наиболее конструктивных представляется факторный подход к решению вызванных ее проблем. Он позволяет выявить, учесть и оценить новые кризисные факторы, выделить специфику политической, экономической и социальной составляющей.

В литературных источниках можно найти классификации и описания многообразных видов коррупции, выделяемых по разным базам: элитная и массовая, внешняя и внутренняя, деловая и бытовая, сетевая и рыночная и т. д. Авторский подход заключается в выделении определяющих коррупцию факторов, их оценке, рассмотрении значимых и пренебрежении малозначительными, второстепенными. Далее, на основании зафиксированных главных и существенных факторах становится возможным построение оценочной математической модели. Такой подход является эффективным, так как позволяет анализировать не все коррупционные проявления, а только важные, определяющие процесс формирования коррупционного поля. Сам сбор и анализ исходной информации становится четким, логичным, и может быть рационально представлен в виде процесса (см. рис. 2).

Современные информационные технологии используются для описания, анализа и прогноза экономической ситуации, а в сочетании с математическим моделированием позволяют сформировать желательную антикоррупционную среду в рамках заданных ограничений. Это особенно эффективно если известны, как в нашем рассматриваемом случае, главные формирующие коррупцию факторы. Применение технологий и моделей искусственного интеллекта позволяет решить многие важнейшие задачи антикоррупционной деятельности. И здесь основная проблема – грамотная постановка цели, перечня задач и необходимых результатов.

Однако и выбор технических средств для решения задач должен быть грамотным и обоснованным. Использование моделей нейросетевых технологий крайне ограничено и, в основном, невозможно для прогнозирования, так как они исходят из неизменно стабильной экономической ситуации и не учитывают кризисных явлений.

Перспективными для решения проблем коррупции и разработки антикоррупционных мероприятий представляются техноло-

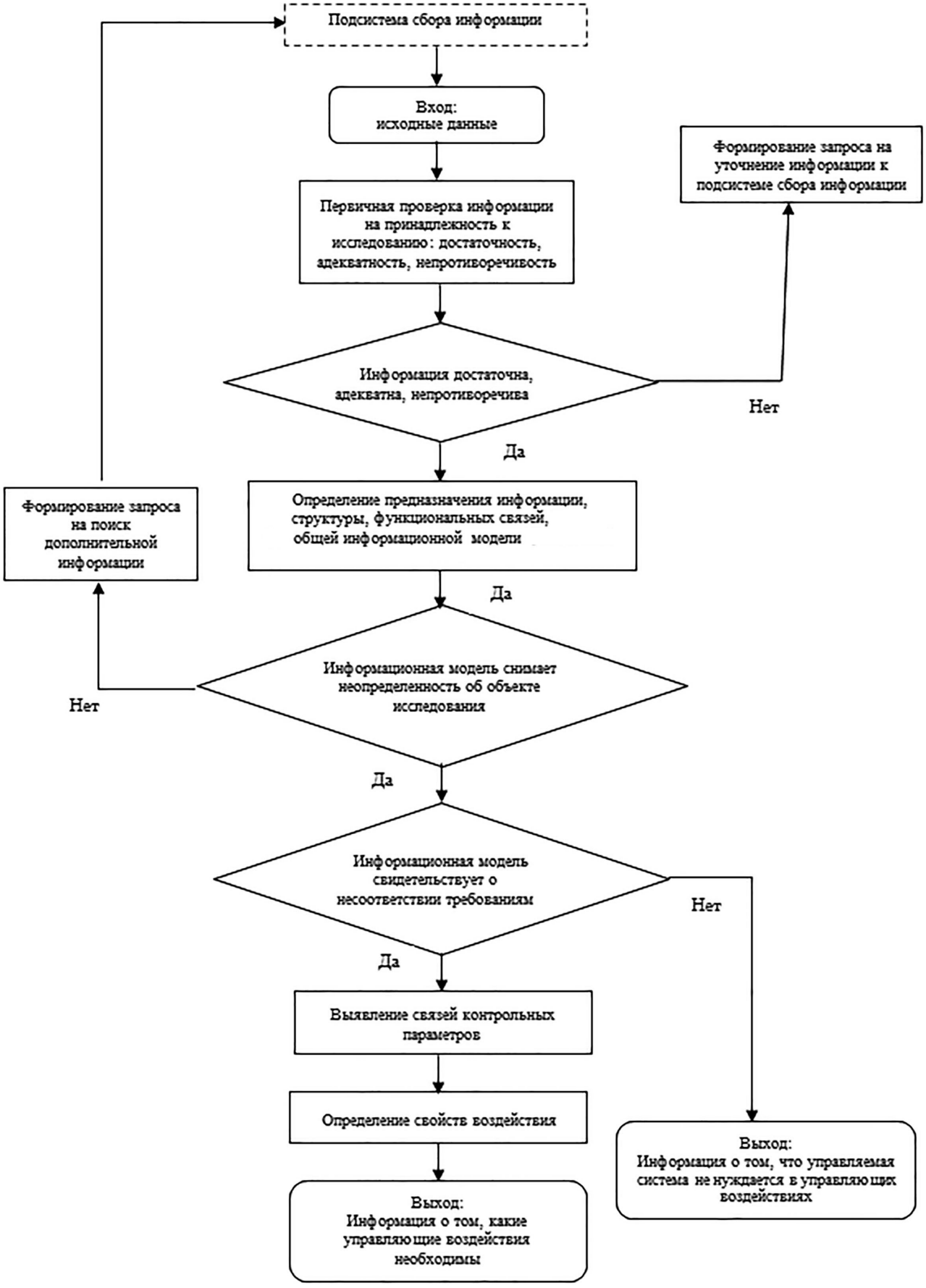

Рис. 2. Процесс сбора и обработки информации

гии математического моделирования процессов коррупции.

Решение проблем коррупции и формирования антикоррупционных мероприятий на базе информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта представляется как интеграция теоретических разработок социально-экономического характера с методами математического моделирования, создающими антикоррупционную среду в соответствие с концептуальными представлениями. Такой синтез теории и практических построений позволяет решить проблемы коррупции наиболее эффективно, этот междисциплинарный подход востребован и соответствует тренду развития цифрового общества.

В целом предлагается принципиально новый метод борьбы коррупцией, суть которого предполагает, что на основании теоретических соображений формируется четкое представление об антикоррупционной среде, а методами математического моделирования это представление о среде реализуется на практике. Отсюда, важен социально-экономический теоретический посыл – какой должна быть среда, ее характеристики, измеряемые параметры, т. е. центр тяжести смещается с информационно-коммуникационных технологий на математические модели.

В нашем случае, математические модели, описывающие коррупцию, носят отраслевой либо сугубо специфический характер. С их помощью можно целенаправленно бороться с коррупционными проявлениями, устраняя важнейшие их составляющие факторы. Для этого каждый из выделенных факторов на основании мнения экспертов или корреляционных расчетов сопоставляется с допустимым уровнем (коэффициентом).

Обзор существующих подходов и методов математического моделирования коррупции дан в работах М. Левина [5, 6]. Он классифицирует модели по признакам внешней и внутренней коррупции. В них описывается функционирование коррупции, а также изучается ее влияние в частных случаях. Вот эти работы и представляют для нас наибольший интерес. Помимо этого, рассмотрено влияние воздействия на какой-либо частный фактор, приводящий к изменению коррупционной среды. Наиболее показательна в этом плане работа В. М. Полтеровича [4], где четко показано изменение внешней коррупционной среды. Эта работа открывает новое направление исследований – формирование антикоррупционной внешней среды путем воздействия на определенные факторы.

Все известные математические модели коррупции описывают процесс, протекающий при определенных условиях, фиксируют как он меняется при изменении тех или иных параметров, но не дают ответа – есть коррупция или нет.

В частности, базовая модель коррупционного взаимодействия С. Роз-Аккерман [7], представляет конкуренцию «внешних» по отношению к государственному органу власти (организации) фирм или физических лиц за получение контракта или ренты. Такой контракт приобретается с помощью взятки, которую вручают конкурирующие между собой клиенты или один из них государственному чиновнику – бюрократу.

В получившей широкое признание и распространение модели распределения ресурсов в экономике с коррупцией А. Шлейфера и Р. У. Вишни [8] исследуются проблемы связанные с возможностью присвоения у государства тех благ, которые распределяет государственный служащий. Также выделяются роли монополии и монопсонии в распространении коррупции, анализируются взаимосвязи структуры политических, экономических институтов и уровня коррупп-

ционной активности. Ученые используют традиционные для микроэкономического анализа показатели: предельная производительность, предельные затраты и т. п. В целом, коррупция представлена как процесс продажи государственными служащими государственной собственности в частных целях.

Таким образом, все модели и результаты расчетов по ним рекомендуют те или иные изменения коррупционного климата. Считается, что, если изменить определенный параметр, то получим соответствующую корректировку коррупционной ситуации.

Вот только неясно, в случае конкретной ситуации, нужна ли подобная корректировка? Отсюда следует невостребованность этих моделей для практического применения.

Автоматизированная обработка собранных данных с использованием предиктивной аналитики, машинного обучения, технологий искусственного интеллекта обеспечивает высокое качество принимаемых решений [9].

Тренды развития информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в России связаны с совершенствованием сквозных технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности. ИТ применительно к экономике развиваются как кибернетические системы, управляющие экономикой [10]. Касательно применения ИКТ для решения коррупционных проблем, то наилучшим, бесспорно, является использование технологий искусственного интеллекта.

Список литературы

1. *Квасов И. А.* Моделирование размещения объектов энергетики с учетом инвестиционной привлекательности регионов России и Казахстана. М.: Научные технологии. 2014. 210 с.

2. *Бондарева М. В., Квасов И. А.* Многокритериальный анализ: оценка инвестиций. Монография. Нижневартовск. ООО «Северный город». 2005. 156 с.

3. *Кузнецов И. Е.* Коррупция в системе государственного управления: социологическое исследование: дис. канд. социол. наук. СПб.: СПбГУ. 2000.

4. *Полтерович В. М.* Факторы коррупции // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34. № 3. С. 30–39.

5. *Левин М. И.* Коррупция как объект математического моделирования. М.: ВШЭ. 2011. 125 с.

6. *Левин М. И.* Экономика коррупции // Финансы и бизнес. 2008. № 2. С. 52–71.

7. *Rose-Ackerman S.* Corruption and Development // Annual Bank Conference on Development Economics. The World Bank. 1997. Washington D. C.

8. *Shleifer A., Vishny R. W.* Corruption // The Quarterly Journal of Economics. 1993. Vol. 107. № 33.

9. *Курдов А. Б., Петров В. К.* Методология информационной аналитики. М.: Проспект. 2014. 384 с.

10. *Ведута Е. Н.* Экономическая кибернетика как основа методологии стратегического планирования экономики // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2006. № 3. С. 94–104.

References

1. Kvasov I. A. *Modelirovanie razmeshhenija ob'ektov jenergetiki s uchetom investicionnoj privlekatel'nosti regionov Rossii i Kazahstana* [Modeling the location of energy facilities, taking into account the investment attractiveness of the regions of Russia and Kazakhstan]. Moscow, Scientific technologies, 2014, 210 p.

2. Bondareva M. V., Kvasov I. A. *Mnogokriterial'nyj analiz: ocenka investicij.*

Monografija [Multicriteria analysis: evaluation of investments. Monograph]. Nizhnevartovsk, LLC «Northern City», 2005, 156 p.

3. Kuznetsov I. E. *Korrupcija v sisteme gosudarstvennogo upravlenija: sociologicheskoe issledovanie* [Corruption in the public administration system: a sociological study]. Candidate's thesis, St. Petersburg, St. Petersburg State University, 2000.

4. Polterovich V. M. Factors of corruption. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and Mathematical Methods], 1998, vol. 34, no. 3, pp. 30–39.

5. Levin M. I. *Korrupcija kak ob'ekt matematicheskogo modelirovanija* [Corruption as an object of mathematical modeling]. Moscow, VSHE, 2011, 125 p.

6. Levin M. I. Economics of corruption. *Finance and business*, 2008, no. 2, pp. 52–71.

7. Rose-Ackerman S. Corruption and Development. *Annual Bank Conference on Development Economics*, The World Bank, 1997, Washington D. C.

8. Shleifer A., Vishny R. W. Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*, 1993, vol. 107, no. 33.

9. Kurdov A. B., Petrov V. K. *Metodologija informacionnoj analitiki* [Methodology of information analytics]. Moscow, Prospect, 2014, 384 p.

10. Veduta E. N. Economic cybernetics as a basis for the methodology of strategic planning of the economy. *Management and business administration*, 2006, no. 3, pp. 94–104.

УДК 338.984

С. М. НИЗАМУТДИНОВА (МГПУ, г. Москва)
E-mail: medvedei@mgpu.ru
S. V. Nizamutdinova (Moscow City University, Moscow)

Роль государственной поддержки в развитии креативных кластеров и их влияние на экономику московского региона

The role of state support in the development of creative clusters and their impact on the economy of the Moscow region

В последние годы креативные кластеры становятся одним из ключевых факторов развития экономики городов и регионов по всему миру. Они представляют собой группировку компаний, работающих в области культуры, искусства, дизайна, медиа, развлечений и других смежных областей и могут способствовать созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций, развитию инновационных технологий и продуктов, а также укреплению экономики региона в целом. Московский регион также не является исключением и в последние годы активно развивает креативные кластеры. Государственная поддержка этих кластеров является важным шагом в развитии экономики региона. Однако, несмотря на все плюсы, государственная поддержка креативных кластеров также может иметь некоторые ограничения и проблемы, которые необходимо учитывать при разработке программ поддержки. Проанализирована роль государственной поддержки в развитии креативных кластеров в Московском

регионе и дана оценка их влиянию на экономику региона. В рамках статьи рассмотрено несколько аспектов, включая эффективность государственной поддержки, факторы успеха креативных кластеров и проблемы, с которыми они могут столкнуться.

In recent years, creative clusters have become one of the key factors in the development of the economy of cities and regions around the world. Creative clusters are a grouping of companies working in the field of culture, art, design, media, entertainment and other related fields. They can contribute to the creation of new jobs, attract investment, develop innovative technologies and products, as well as strengthen the economy of the region as a whole. The Moscow region is also no exception and has been actively developing creative clusters in recent years. State support for these clusters is an important step in the development of the region's economy. However, despite all the advantages, state support for creative clusters may also have some limitations and problems that need to be taken into account when developing support programs. The purpose of this article is to analyze the role of state support in the development of creative clusters in the Moscow region and assess their impact on the region's economy. The article will consider several aspects, including the effectiveness of state support, the success factors of creative clusters and the problems they may face.

Ключевые слова: креативные кластеры; государственная поддержка; экономическое развитие; Московский регион.

Keywords: creative clusters; state support; economic development; Moscow region.

Цель данной статьи – анализ роли государственной поддержки в развитии креативных кластеров в Московском регионе и оценка их влияния на экономику региона. В рамках статьи рассмотрено несколько аспектов, включая эффективность государственной поддержки, факторы успеха креативных кластеров и проблемы, с которыми они могут столкнуться.

Государственная поддержка (ГП) является ключевым фактором в развитии креативных кластеров в Московском регионе и может проявляться в различных формах.

Первый способ государственной поддержки – *финансирование* для создания и развития креативных кластеров. Государственные программы по финансированию позволяют улучшить доступ к кредитам и инвестициям, которые могут помочь предпринимателям и компаниям развиваться. Благодаря этому, креативные кластеры могут расширяться и улучшать свою продукцию и услуги.

Второй способ государственной поддержки – *предоставление консультаций и обучения* для предпринимателей, работающих в креативных кластерах. Государственные агентства и специализированные организации могут помочь бизнесам получить доступ к экспертам и профессионалам, которые могут предоставить рекомендации и советы по управлению бизнесом, улучшению продукции и развитию бренда. Это помогает компаниям стать более конкурентоспособными и успешными.

Третий способ государственной поддержки – *создание благоприятной инфраструктуры* для креативных кластеров. Это включает в себя предоставление доступной и качественной технической инфраструктуры, такой как офисные помещения, лаборатории, студии, оборудование и другие ресурсы. Также государство может способство-

вать развитию транспортной инфраструктуры и удобному расположению кластеров, чтобы обеспечить легкий доступ к рынкам и партнерам.

В результате ГП идет развитие экономики Московского региона. Кластеры способствуют созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни и привлечению инвестиций. Также они являются центрами инновационной деятельности, которые способствуют развитию технологий и новых продуктов. Креативные кластеры могут стать важным фактором формирования имиджа Московского региона и привлечения туристов. Они представляют собой уникальные и интересные места, где можно познакомиться с культурой и творческой индустрией региона.

Другой важной ролью государственной поддержки креативных кластеров является стимулирование инноваций и технологического развития. Креативные кластеры сосредоточены на создании и разработке новых идей, продуктов и услуг, и поэтому они представляют собой важный источник инноваций и технологического прогресса в экономике.

Государственная поддержка может способствовать развитию инноваций, предоставляя доступ к финансовым ресурсам, консультациям и обучению в области инноваций и технологического развития. Кроме того, государственные программы могут предоставлять налоговые льготы и субсидии для компаний, которые разрабатывают и внедряют новые технологии и продукты. Она имеет важное значение для экономического развития Московского региона. Она способствует созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни и развитию инноваций и технологий. Поэтому важно продолжать развивать и усиливать эту форму поддержки, чтобы обеспечить дальнейший рост и процветание креативных кластеров в регионе.

Креативные кластеры в Московской области оказывают существенное влияние на экономику региона. Вот некоторые цифры, подтверждающие этот факт [1]:

- количество компаний в креативных отраслях Московской области увеличивается на 15 % за последние 5 лет, достигная 13,5 тыс. компаний в 2020 г.;
- количество рабочих мест в креативных отраслях Московской области растет на 24 % за последние 5 лет, достигная 146,5 тыс. рабочих мест в 2020 г.;
- объем инвестиций в креативные отрасли Московской области составляет 4,4 млрд руб. в 2020 г., что на 20 % больше, чем в 2019 г.;
- в 2020 г. эти же отрасли Московской области приносят доход в размере 310 млрд руб., что на 11 % больше, чем годом ранее;
- креативные кластеры Московской области активно развиваются, в частности, запущены крупные проекты, такие как «Цифровой хаб», «Московский медиацентр», «СберХаб».

Эти цифры подтверждают значительный вклад креативных кластеров в экономическое развитие региона и подчеркивают важность поддержки креативных индустрий в регионе.

Исследования также показывают, что креативные кластеры являются важным источником инноваций и технологического прогресса в экономике. Они способствуют разработке и внедрению новых идей, продуктов и услуг. Государственная поддержка креативных кластеров может стимулировать развитие инноваций, предоставляя доступ к финансовым ресурсам и консультациям в области технологического развития.

Государственная поддержка должна быть достаточно гибкой и адаптированной к особенностям каждого кластера. Кроме того, важно учитывать конкурентные преимущества каждого кластера и способствовать их

развитию. Например, кластер, специализирующийся на дизайне, может требовать большего внимания к маркетинговой стратегии и брендингу, в то время как кластер, связанный с технологиями, может требовать бóльшей поддержки в области инвестиций и доступа к новейшим технологиям.

Другие результаты исследования показывают, что креативные кластеры могут иметь важное влияние на экономическое развитие Московского региона. Они способствуют созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни и стимулируют экономический рост. Креативные кластеры являются центрами инновационной деятельности, что способствует развитию технологий и новых продуктов. Они также могут стать важным фактором привлечения инвестиций и формирования имиджа Московского региона.

Например, «Троицкий инновационный территориальный кластер «Новые материалы, лазерные и радиационные технологии» является важным элементом инновационной инфраструктуры России и играет важную роль в развитии национальной экономики:

- в 2020 г. объем производства продукции предприятий кластера составляет более 12 млрд руб.;
- в состав кластера входят такие крупные компании, как ОАО «Физтех», НИЦ «Курчатовский институт» и ОАО «Росатом» (общее количество компаний, работающих в кластере, превышает 60);
- основные направления деятельности кластера – это разработка новых материалов и технологий, а также создание высокотехнологичного производства в области лазерной и радиационной технологии;
- кластер активно сотрудничает с научными и образовательными учреждениями, в том числе Московским физико-техническим институтом и Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова;
- в рамках кластера функционирует инкубатор для молодых предпринимателей и стартапов, который предоставляет полный цикл услуг, начиная от консультаций и помощи в получении финансирования и заканчивая инфраструктурной поддержкой и обучением.
- ведется активная работа над внедрением новых технологий в различных отраслях экономики, включая медицину, энергетику и автомобильную промышленность.

Московский Композитный Кластер является одним из ведущих инновационных кластеров России, специализирующимся на разработке и производстве композитных материалов:

- в состав кластера входят более 60 компаний, работающих в области композитных материалов, а также научные и образовательные учреждения, включая МГТУ им. Н. Э. Баумана и Физтех;
- объем производства продукции компаний в 2020 году составил более 7 млрд руб.;
- активно работает над созданием новых материалов и технологий в области композитных материалов, а также их применения в различных отраслях экономики;
- в рамках кластера функционирует композитный центр, оснащенный современным оборудованием для разработки и производства композитных материалов;
- активно сотрудничает с другими инновационными кластерами России и зарубежных стран, а также принимает участие в международных выставках и конференциях, посвященных композитным материалам;
- оказывает поддержку молодым предпринимателям и стартапам в области композитных материалов, предоставляя консультации, помощь в получении фи-

нансирования и инфраструктурную поддержку;
- в рамках кластера проводятся научные исследования и разработки в области композитных материалов, а также создаются инновационные продукты на их основе, такие как композитные элементы авиационной и космической техники, судовые конструкции и многое другое;

Инновационный территориальный кластер «Зеленоград» является одним из крупнейших инновационных кластеров России, специализирующимся на разработке и производстве высокотехнологичной продукции:
- в состав кластера входят более 200 компаний, работающих в области высокотехнологичной продукции, а также научные и образовательные учреждения, включая МИЭТ и РГТЭУ;
- объем производства продукции компаний кластера в 2022 г. составляет более 50 млрд руб.;
- основные направления деятельности кластера – это разработка и производство электронных компонентов, приборов и систем, а также информационных технологий и инновационных материалов;
- работает над созданием новых технологий и продуктов в области информационных технологий, электроники, радиоэлектроники, а также в области медицины, экологии и транспорта;
- в рамках кластера функционирует научно-исследовательский центр, оснащенный современным оборудованием для научных исследований и разработок;
- оказывает поддержку молодым предпринимателям и стартапам, предоставляя консультации, помощь в получении финансирования и инфраструктурную поддержку;
- занимается разработкой и внедрением инновационных проектов, например, проекта «Умный город», который осуществляется в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Государственная поддержка может помочь ускорить развитие креативных кластеров в Московском регионе. Финансирование, консультации и обучение, а также создание благоприятной инфраструктуры являются ключевыми формами государственной поддержки.

Финансовая поддержка (см. таблицу) может помочь компаниям развиваться, улучшать свою продукцию и услуги, а также расширяться. Консультации и обучение помогают предпринимателям получать доступ к экспертам и профессионалам, которые могут предоставить рекомендации и советы по управлению бизнесом, улучшению продукции и развитию бренда. Создание благоприятной инфраструктуры может способствовать улучшению доступа к технической инфраструктуре, такой как офисные помещения, лаборатории и студии.

Необходимо продолжать усиливать эту форму поддержки для дальнейшего улучшения экономического развития и повышения качества жизни в регионе. Кроме того, необходимо проводить дальнейшие исследования для определения наиболее эффективных методов государственной поддержки креативных кластеров.

Одним из ограничений данного исследования является отсутствие данных о конкретных мерах государственной поддержки и их влиянии на экономику Московского региона. Дополнительные исследования могут быть направлены на анализ конкретных программ государственной поддержки и их влияния на развитие креативных кластеров в регионе.

Согласно официальным данным Министерства экономического развития РФ, на конец 2021 г. в Московском регионе зарегистрировано более 150 креативных класте-

Таблица

Данные по количеству государственной поддержки в креативные кластеры в Московском регионе с учетом 11 кластеров

№	Название кластера/проекта	Источник государственной поддержки	Объем финансирования, млн руб.	Количество рабочих мест	Средний уровень дохода, руб./мес.	Вклад в ВВП региона, млн руб.
1	«ЦИТИС»	Грант Московской области	30	200	100000	15
2	«Фабрика-лаборатория»	Субсидия Министерства культуры РФ	60	300	80000	25
3	«Индустриальный парк Вербилки»	Инвестиционный кредит Московской области	250	2500	70000	150
4	«Белая Дача»	Субсидия Министерства культуры РФ	40	500	50000	12
5	«Музей Московского метрополитена»	Грант Московской области	20	100	80000	7
6	«Арт-Кластер ЗИЛ»	Инвестиционный кредит Московской области	180	1000	60000	90
7	«Медиапарк»	Субсидия Министерства культуры РФ	35	250	90000	17
8	«Студия Гребенщикова»	Грант Московской области	10	50	120000	3
9	«Академия Артконвертора»	Инвестиционный кредит Московской области	140	700	65000	70
10	«Инновационный парк»	Субсидия Министерства культуры РФ	25	150	70000	10
11	«Арт-парк Сокольники»	Грант Московской области	15	100	60000	5

ров, в которых работает свыше 60 тыс. чел. [2]. Эти кластеры занимаются производством различных товаров и услуг, включая медиа, дизайн, архитектуру, моду, игры и развлечения.

Креативные кластеры также способствуют развитию инноваций и технологий. Например, кластеры, связанные с информационными технологиями, работают над разработкой новых программных продуктов и услуг [3]. Кроме того, государственная поддержка может способствовать развитию инноваций, предоставляя доступ к финансовым ресурсам и консультациям в области технологического развития [4].

В целом по России, по данным отчета Минэкономразвития России за 2020 г., креативные индустрии охватывают более 75 тыс. компаний и более 600 тыс. рабочих мест. Объем инвестиций в креативные отрасли России составляет 20,9 млрд руб. в 2020 г., а доход от креативных отраслей в 2019 г. составляет 3,5 трлн руб.

Сравнение этих цифр показывает, что Московская область занимает значительную долю в общих показателях креативных индустрий России, причем имеет более вы-

сокий уровень инвестиций и дохода от креативных отраслей. Это говорит о том, что Московская область имеет определенный потенциал в развитии креативных отраслей и может стать лидером в этой сфере на российском рынке.

Государственная поддержка является важным фактором в развитии креативных кластеров в Московской области. Вот некоторые цифры, отражающие объем государственной поддержки креативных кластеров в регионе [2]:

- в 2021 г. Московское региональное правительство выделило 210 млн рублей на поддержку креативных отраслей;
- в рамках программы «Креативные кластеры Московской области» создано более 20 кластеров в различных отраслях, таких как дизайн, музыка, кино, архитектура и т. д.;
- кластеры получают поддержку в виде субсидий на реализацию проектов, проведение мероприятий и развитие инфраструктуры;
- в рамках программы «Развитие креативных индустрий в Московской области на 2020-2024 годы» выделено более 430 млн руб. на поддержку креативных отраслей.

Частные инвесторы могут вносить свои финансовые ресурсы и экспертизу, что может ускорить развитие креативных кластеров. Также важно создание благоприятной инфраструктуры, такой как доступ к офисным помещениям, лабораториям и технической инфраструктуре [5].

Для достижения максимального эффекта необходимо учитывать специфические потребности каждого кластера, усиливать участие частных инвесторов и бизнес-сообщества, а также создавать благоприятную инфраструктуру [6]. Таким образом, государственная поддержка является только одним из факторов, влияющих на развитие креативных кластеров, и дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение всех факторов, влияющих на развитие кластеров в Московском регионе.

Государственная поддержка креативных кластеров в Московском регионе может быть критически рассмотрена в свете нескольких важных факторов. Во-первых, не всегда ясно, какие конкретные критерии использовались при выборе кластеров для государственной поддержки. Может быть, есть множество других кластеров, которые не получают поддержки и которые могли бы внести значительный вклад в экономику региона.

Во-вторых, государственная поддержка может создавать неравенство в бизнес-секторе, особенно если налоговые льготы и субсидии получают только крупные компании, а малые и средние предприятия остаются без внимания [7]. Это может привести к искажению рынка и ограничению возможностей для развития мелких бизнесов.

Третья проблема связана с эффективностью использования государственных ресурсов для поддержки креативных кластеров. Некоторые кластеры могут не иметь достаточного уровня конкурентоспособности, чтобы успешно конкурировать на рынке, даже с государственной поддержкой [8]. Это может привести к тому, что государственные ресурсы будут использоваться неэффективно, в ущерб другим проектам и программам.

Государственная поддержка креативных кластеров в Московском регионе имеет как плюсы, так и минусы, которые могут влиять на их развитие и вклад в экономику региона.

Согласно статистике за 2021 г., общий объем государственной поддержки креативных кластеров в Москве составил 1,8 млрд руб. Больше всего средств направлено на поддержку кластеров, работающих в области информационных технологий и интернет-бизнеса (около 600 млн руб.). Значи-

тельная часть средств также направлена на поддержку кластеров в области культуры, искусства и дизайна (около 400 млн руб.). Оставшиеся средства распределяются между кластерами, работающими в сфере медиа, развлечений и других смежных областей.

Также стоит отметить, что государственная поддержка не является единственным источником финансирования для креативных кластеров. Многие из них привлекают инвестиции частных инвесторов и имеют собственные доходы от продажи своих продуктов и услуг.

Наибольший вклад в экономику Московского региона вносят кластеры, специализирующиеся на информационных технологиях и интернет-бизнесе. Согласно данным за 2021 год, эти кластеры формируют 17,6 % от общего объема производства в регионе [3]. Второе место занимают кластеры, работающие в области культуры, искусства и дизайна, которые вносят 8,7 % в ВРП Москвы [4].

Согласно данным Росстата за 2021 г., кластеры в Московском регионе внесли 23,6 % валового регионального продукта (ВРП), что превышает показатель по России в целом, составляющий 11,6 % [3]. Таким образом, креативные кластеры являются важным фактором экономического развития Москвы и оказывают значительное влияние на общую экономическую динамику страны.

Сравнительный анализ показывает, что вклад креативных кластеров в экономику Москвы значительно выше, чем вклад кластеров в других регионах России. Однако, следует отметить, что существует значительная вариативность внесения креативных кластеров в экономику различных регионов России, в зависимости от их размера и развития.

В заключении можно отметить, что государственная поддержка креативных кластеров является важным шагом для развития экономики Московского региона. Кластеры создают новые рабочие места, развивают инновационные технологии и продукты, привлекают инвестиции и укрепляют экономику в целом. Однако, при разработке программ государственной поддержки необходимо учитывать специфические потребности и требования каждого кластера. Это поможет максимизировать эффективность поддержки и достичь максимального вклада в экономику региона.

Одним из ключевых факторов успеха креативных кластеров является создание благоприятной инфраструктуры и условий для конкуренции и инноваций. Государственная поддержка может помочь в решении некоторых из этих проблем, но не является универсальным решением. Необходимо учитывать факторы, влияющие на конкурентоспособность кластеров и их способность к созданию инноваций и продвижению продуктов и услуг на рынок.

При разработке программ государственной поддержки креативных кластеров в Московском регионе необходимо проводить анализ и оценку эффективности программ, чтобы определить, какие программы являются наиболее эффективными и где необходимы дополнительные улучшения. Также важно усиливать участие частных инвесторов и бизнес-сообщества, чтобы максимизировать потенциал креативных кластеров.

В целом, государственная поддержка креативных кластеров в Московском регионе имеет большой потенциал для развития экономики региона. Однако, для достижения максимального вклада в экономику региона необходимо учитывать специфические потребности каждого кластера, проводить анализ и оценку эффективности программ государственной поддержки, усиливать участие частных инвесторов и бизнес-сообщества, а также улучшать условия для конкуренции.

Список литературы

1. *Журавлева Т.* Первый креативный кластер Якутии – Квартал труда // Сборник проектов программы «100 городских лидеров» под ред. Журавлевой Т. М.: Агентство стратегических инициатив. 2020. С. 42–43.

2. *Ксенофонтова О. Л.* Промышленные кластеры как фактор развития региона: теоретический аспект // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2015. № 4 (44). С. 66–71.

3. *Каннер Д. Д.* Event-менеджмент в России: цифровой аспект // Цифровое пространство: экономика, управление, социум: Сборник научных статей по материалам III Всероссийской научной конференции. Вып. 3. Смоленск: Смоленский университет. 2021. С. 49–54.

4. *Метлина В. В.* Творческие кластеры в России // Искусствоведение и дизайн в современном мире: традиции и перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 262–268.

5. *Казакова К. И.* Арт-кластер как инструмент продвижения современного искусства // Традиции и новации в гуманитарном и социально-экономическом исследовании: проблемы, методы, практики. Материалы Всероссийской научной конференции студентов-стипендиатов Оксфордского Российского Фонда. Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Оксфордский Российский Фонд. 2017. С. 77–79.

6. *Портер М.* Конкуренция. Киев: Издательский дом «Вильямс». 2005. 610 с.

7. *Литвиненко В. А., Герасимова И. А.* Event-технологии как инструмент реализации социально-культурных проектов в креативных индустриях // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2018. № 2. С. 191–192.

8. *Мецкер Н. В., Кибардин А. А.* Фестиваль «таврида-арт» как площадка для реализации творческого потенциала молодежи // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 61–7. С. 9–14.

References

1. Zhuravleva T. The first creative cluster of Yakutia – Labor Quarter. *Sbornik proektov programmy «100 gorodskih liderov»* pod red. *Zhuravlevoj T.* [Collection of projects of the program «100 city leaders», ed. Zhuravleva T.]. Moscow, Agency for Strategic Initiatives, 2020, pp. 42–43.

2. Ksenofontova O. L. Industrial clusters as a factor in the development of the region: a theoretical aspect. *Sovremennye naukoemkie tehnologii. Regional'noe prilozhenie* [Modern science-intensive technologies. Regional application], 2015, no. 4 (44), pp. 66–71.

3. Kanner D. D. Event management in Russia: digital aspect. *Digital space: economics, management, society: Collection of scientific articles based on materials of the III All-Russian Scientific Conference. Iss. 3*. Smolensk, Smolensk University, 2021, pp. 49–54.

4. Metlina V. V. Creative clusters in Russia. *Art History and Design in the Modern World: Traditions and Perspectives. Collection of materials of the All-Russian scientific-practical conference of young scientists*, 2016, pp. 262–268.

5. Kazakova K. I. Art cluster as a tool for promoting contemporary art. *Traditions and innovations in humanitarian and socio-economic research: problems, methods, practices. Proceedings of the All-Russian Scientific Conference of Students-Fellows of the Oxford Russian Foundation*. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin; Oxford Russian Foundation, 2017, pp. 77–79.

6. Porter M. *Competition*. Kyiv, Williams Publishing House, 2005, 610 p.

7. Litvinenko V. A., Gerasimova I. A. Event-technologies as a tool for the implementation of social and cultural projects in creative industries. *Bulletin of the Moscow State University of Culture and Arts*, 2018, no. 2, pp. 191–192.

8. Metzker N. V., Kibardin A. A. The festival «Tavrida-art» as a platform for the realization of the creative potential of youth. *Trends in the development of science and education*, 2020, no. 61–7, pp. 9–14.

УДК 336.226(47)

Ю. С. КОРОТКИХ, канд. экономич. наук; Д. С. ЛИТАРЕНКО; Л. А. НИЛОВА (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: nilova@mail.ru
Yu. S. Korotkikh, D. S. Litarenko, L. A. Nilova (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Фискальная роль косвенных налогов в России на современном этапе экономики

The fiscal role of indirect taxes in Russia at the present stage of the economy

Российская налоговая система считается системой, построенной на преобладании косвенного налогообложения, что определяет актуальность темы фискальной роли косвенных налогов. В статье рассмотрены роль и значение косвенных налогов в доходах бюджета РФ, представлены значения по поступлениям косвенных налогов (налог на добавленную стоимость и акцизы) в консолидированный бюджет РФ, а также проанализированы показатели по фактическому исполнению доходов федерального бюджета РФ в 2018–2022 гг., результаты которых свидетельствуют о снижении ненефтегазовых доходов по итогам 2022 г., которые достигли уровня 2018 г. Тем не менее авторами отмечено, что в структуре ненефтегазовых доходов на протяжении 2018–2022 гг. основную долю составляют оборотные налоги и сборы, такие как налог на добавленную стоимость, акцизы и ввозные пошлины, что, в свою очередь, подтверждает высокую фискальную роль косвенных налогов.

The Russian tax system is considered to be a system based on the predominance of indirect taxation, which determines the relevance of the topic of the fiscal role of indirect taxes. The article examines the role and importance of indirect taxes in the budget revenues of the Russian Federation, presents the values of indirect taxes (value added tax and excise taxes) in the consolidated budget of the Russian Federation, and analyzes the indicators for the actual execution of federal budget revenues of the Russian Federation in 2018-2022, the results of which indicate a decrease in non-oil and gas revenues by the end of 2022 years that have reached the level of 2018. Nevertheless, the authors noted that in the structure of non-oil and gas revenues during 2018-2022, the main share is made up of turnover taxes and fees, such as value added tax, excise taxes and import duties, which in turn confirms the high fiscal role of indirect taxes.

Ключевые слова: косвенные налоги; налог на добавленную стоимость; акцизы; государство; бюджет.

Keywords: indirect taxes; value added tax; excise taxes; state; budget.

На протяжении всего исторического пути в России особую роль играют косвенные налоги. Временами они превосходят долю прямых налогов в формировании бюджета. Посредством усиления косвенного налогообложения государство возмещает дефицит бюджета, который образуется в результате снижения фактических поступлений прямых налогов [1].

Актуальность темы фискальной роли косвенного налогообложения вызвана тем, что российская налоговая система считается системой, построенной на преобладании косвенного налогообложения. Доля косвенных налогов в отдельные периоды превышает более 60 % всей суммы налоговых доходов бюджета.

Цель данной работы – определение фискальной роли косвенных налогов, их влияние на бюджет государства и экономику в целом.

Налоговая система РФ, по своей сути, является системой, построенной на преобладании косвенного налогообложения. Поэтому для глубокого понимания роли косвенных налогов необходимо понимать сущность каждого из них. Косвенное налогообложение в России включает в себя два вида налогов: налог на добавленную стоимость (НДС) и акцизы. Разберем каждый из них подробнее.

Одно из ведущих мест в системе косвенного налогообложения занимает налог на добавленную стоимость так как его удельный вес в бюджете страны занимает значительную часть. НДС представляет собой косвенный налог, который взимается на федеральном уровне и играет важную фискальную роль в бюджете страны. Добавленная стоимость, создаваемая на стадиях производства товаров, работ и услуг, а также их дальнейшего обращения, является основой взимания налога. Главной сущностью данного налога является то, что он, перенося налоговое бремя на конечных потребителей, включается в цену приобретаемых ими товаров. НДС является по сути самым распространенным налогом, так как ежедневно происходят операции, связанные с кулей-продажей товаров, работ и услуг, что является основанием для взимания налога на добавленную стоимость.

НДС является многоступенчатым налогом на потребление. Многоступенчатость означает налогообложение товаров при каждом переходе права собственности на товар [2]. В результате этого вся сумма НДС входит в цену товара, оплачиваемую конечным потребителем. Таким образом, НДС позволяет государству получать часть доходов на каждой стадии производства и распределения. Чтобы более детально понимать сущность данного налога, важно отметить, что НДС, являясь налогом, занимающим высокое фискальное место в доходах РФ, может иметь высокое регулирующее и контрольное значение. Малейшее изменение действующего механизма исчисления и уплаты НДС могут снизить его фискальную функцию, и, как следствие, нанести урон федеральному бюджету страны [3]. Поэтому в интересах государства как можно больше способствовать созданию благоприятного климата для исчисления и уплаты НДС налогоплательщиками. Данную функцию уже отчасти выполняют налоговые вычеты по НДС, которые снижают налоговое бремя налогоплательщиков и дают стимул для дальнейшей работы и развития. НДС в России является основным федеральным налогом и регулируется гл. 21 ч. 2 НК РФ.

В табл. 1 представлены значения по поступлениям НДС в консолидированный бюджет РФ в 2022 г.

Далее рассмотрим, что из себя представляют акцизы, являясь вторым косвенным налогом. Акцизы в РФ регулируются 22 гл. НК РФ и представляют собой федеральный

Таблица 1

Поступление НДС в консолидированный бюджет РФ в 2022 г., млрд руб.

	2022 г.			в % к 2021 г.		
	консолидированный бюджет	в том числе		консолидированный бюджет	в том числе	
		федеральный бюджет	консолидированные бюджеты субъектов РФ		федеральный бюджет	консолидированные бюджеты субъектов РФ
НДС на товары (работы, услуги)	6888,6	6888,6	–	119	119	–
из него НДС на товары (работы, услуги), реализуемые на территории РФ	6489,4	6489,4	–	118,4	118,4	–

Таблица 2

Поступление акцизов в консолидированный бюджет РФ в 2022 г., млрд руб.

	2022 г.			в % к 2021 г.		
	консолидированный бюджет	в том числе		консолидированный бюджет	в том числе	
		федеральный бюджет	консолидированные бюджеты субъектов РФ		федеральный бюджет	консолидированные бюджеты субъектов РФ
акцизы по подакцизным товарам (продукции), производимым на территории Российской Федерации	–984,8	–2101,7	1116,9	–	–	117,5

налог, который включается в стоимость подакцизного товара. Говоря об экономической сущности акцизов, стоит отметить, что этот вид налоговых платежей значительно отличается от других, однако имеет огромное значение в осуществлении фискальной политики Российской Федерации. Это обусловливается тем, что за счет обложения продукции с высокой рентабельностью государство эффективно пополняет свой бюджет. Также в качестве главных отличий от НДС можно обозначить то, что акцизами облагаются лишь товары, но не работы и услуги, а также он уплачивается только один раз и уплачивает его именно производитель продукта.

В табл. 2 представлены значения по поступлениям акцизов в консолидированный бюджет РФ в 2022 г.

Весьма значительным фактом является то, что органы власти могут регулировать спрос и предложение подакцизных товаров

путем акцизного налогообложения. Государство способно расширять или же сокращать список подакцизных товаров, а также регулировать величину налоговых ставок на определенные категории продукции. Таким образом, возможно сократить спрос на такие виды товаров, как алкоголь, табачные изделия, с помощью введения высоких ставок.

Итак, из экономической сущности косвенных налогов вытекают их основные функции. Безусловно, в первую очередь отмечается фискальная функция, которая свойственна всем налоговым платежам. Косвенные налоги играют большую роль в пополнении госбюджета, ведь таким образом государство выделяет средства для политических, социально-экономических и прочих важных целей. Важно отметить, что существуют также особые условия уплаты авансовых платежей по акцизам в отношении алкогольной и табачной продукции: производители данных видов товаров обязаны вносить авансовые платежи в государственный бюджет еще перед их производством, что в полной мере отражает фискальную функцию акцизов [4].

Следующая важная функция косвенного налогообложения – регулирующая, которая проявляется в том, что происходит регулирование объема потребления определенных товаров посредством обложения их налогом. Например, регулирование может происходить путем повышения налогов на товары, которые наносят вред окружающей среде или здоровью граждан, или путем повышения налоговых ставок на товары, способствующие росту экономики. В качестве примера можно рассмотреть акцизное налогообложение алкогольной продукции и табачных изделий: роль акцизов в регулировании оборота данных видов товаров действительно сильно возрастает за счет повышения налоговых ставок на них, т. е. население сокращает потребление алкогольной продукции и табака, что положительно отражается на их здоровье и качестве жизни.

Также в качестве одной из основных функций косвенных налогов можно выделить распределительную функцию, т. е. государство перераспределяет финансовые ресурсы, полученные в бюджет, в качестве налоговых поступлений из производственной сферы в социальную, а также осуществляет финансирование крупных целевых программ, имеющих общегосударственное значение. Таким образом, государство перераспределяет полученные от населения финансовые ресурсы на улучшение условий жизни граждан.

Если говорить о роли каждого из косвенных налогов в формировании бюджета страны, то на современном этапе фискальная роль налога на добавленную стоимость имеет высокое значение для федерального бюджета РФ. Это вызвано, в первую очередь, тем, что НДС в полном объеме распределяется в федеральный бюджет.

В табл. 3 представлены значения фактического исполнения доходов федерального бюджета за 2018–2022 гг.

Поступления ненефтегазовых доходов после достижения уровня 12,5 % к ВВП за 2020 г. и 12 % к ВВП за 2021 г., обусловленного увеличением основных налоговых доходов (главным образом внутреннего и ввозного НДС), а также поступлением ряда разовых крупных платежей в 2020–2021 гг., снижается по итогам 2022 г. до уровня 2018 г. и составляет 10,7 % к ВВП. В структуре ненефтегазовых доходов на протяжении 2018–2022 гг. основную долю составляют оборотные налоги и сборы (НДС, акцизы, ввозные пошлины) – 72,8 % в 2018 г., 68,4 % в 2022 г., из которых доля оборотных налогов, связанных с внутренним производством (внутренних НДС и акцизов),

Таблица 3

Фактическое исполнение доходов федерального бюджета в 2018-2022 гг., млрд руб.

Наименование	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Отклонение от 2021 г.
Доходы	19 454,4	20 188,8	18 719,1	25 286,4	27 824,0	2 537,6
в т. ч.:						
Нефтегазовые доходы (НДД, НДПИ на нефть, Акциз на нефтяное сырье и пр.)	9 017,8	7 924,3	5 235,2	9 056,5	11 586,2	2 529,7
Ненефтегазовые доходы	10 436,6	12 264,5	13 483,8	16 229,9	16 237,8	7,9
НДС, в т. ч:	6 016,7	7 095,2	7 202,2	9 212,2	9 552,8	340,6
НДС внутренний	3 574,6	4 257,8	4 268,6	5 479,3	6 489,4	1 010,1
НДС ввозной	2 442,1	2 837,4	2 933,5	3 733,0	3 063,4	–669,6
Ввозные пошлины	665,8	710,8	702,2	858,9	610,4	–248,5
Акцизы (без учета акцизов на природный газ и жидкую сталь), в т. ч.:	913,3	979,5	965,9	1074,2	951,2	–123,0
Акцизы внутренние	817,0	889,2	863,8	941,5	847,3	–94,2
Акцизы ввозные	96,3	90,3	102,1	132,6	103,8	–28,8
Налог на прибыль / доходы	995,5	1 185,0	1 091,4	1 643,1	1 818,5	175,4
Прочие ненефтегазовые доходы	1 845,3	2 294,4	3 522,0	3 404,9	3 304,9	–136,6

составила 45,2 % в 2022 г. Доля поступлений внутреннего НДС в структуре ненефтегазовых доходов увеличивается с 34,3 % в 2018 г. до 40 % в 2022 г. в результате увеличения налоговой базы и роста ставки НДС с 18 до 20 %. Доля поступлений внутренних акцизов (без учета акцизов на природный газ и жидкую сталь) ряда разовых крупных платежей в 2020–2021 гг., снижается по итогам 2022 г. до уровня 2018 г. и составляет 10,7 % к ВВП [5].

Также что касается акцизов, необходимо отметить их важное преимущество. Оно выражается в том, что акцизы достаточно быстро поступают в бюджет ввиду своей сущности, а значит возможно быстрое покрытие государственных расходов [6]. Это обусловливается тем, что после продажи того или иного подакцизного товара средства сразу же перечисляются в госбюджет РФ, что положительно сказывается на деятельности страны.

Акцизы попадают в федеральный бюджет и бюджеты субъектов РФ. Акцизные платежи, которые взимаются при реализации товаров внутри страны, поступают в бюджеты различных уровней, а те, что взимаются на внешнем рынке, уплачиваются исключительно в федеральный бюджет. И, таким образом, акцизы разделяют на «внутренние» и «внешние» [7]. Также необходимо учитывать, что сумма по данному налогу распределяется в пропорциях между бюджетами РФ, которые указаны в Федеральном законе «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов», а также нормативами, прописанными в Бюджетном кодексе в статье 56. Согласно данной статье в бюджеты субъектов РФ зачисляются:

- 100 % акцизов на этиловый спирт, спиртосодержащую продукцию и некоторую алкогольную продукцию;

- 88 % акцизов на автомобильный и прямогонный бензин, дизельное топливо, моторные масла;
- 100 % или 84 % акцизов на алкогольную продукцию, где доля этилового спирта выше 9 % в зависимости от конкретного вида [8].

Российская система налогообложения базируется на преобладании именно косвенных налоговых платежей. В настоящее время косвенные налоги являются важнейшим источником пополнения государственного бюджета РФ, ведь они также лидируют по степени собираемости [9]. Это обусловливается тем, что косвенные налоги не столь сильно зависят от экономических условий в стране, ведь они включаются уже в стоимость товаров в отличии от прямых налоговых обязательств.

Так, в 2020 г. доходы от косвенных налогов составляют более 10 трлн руб. или около 47 % всех налоговых поступлений в бюджет . Из этого также можно сделать вывод, что РФ относится к смешанной модели налогообложения, которой характерна примерно равная пропорция прямых и косвенных налогов. Такая модель обеспечивает распределение рисков, а также позволяет не зависеть от конкретных видов сборов. Уровень налоговой нагрузки может периодически сдвигаться в сторону юридических или физических лиц.

Таким образом, основное место в Российской налоговой системе занимают косвенные налоги, к которым относятся НДС и акцизы. В рамках статьи изучена экономическая сущность косвенных налогов, проанализированы их функции и определена роль в пополнении государственного бюджета России. В составе доходов бюджета РФ на современном этапе они занимают значительную часть. Согласно статистическим данным за последние годы, можно заметить, что именно косвенные налоги занимают определяющую долю в доходах государства, что говорит об их важной фискальной функции. Косвенные налоги будут существовать всегда, так как отношения купли-продажи товаров, работ и услуг будут существовать всегда. А это значит, что данные налоги всегда будут пополнять бюджет государства.

Список литературы

1. *Кипкеева А. М.* Роль косвенных налогов в формировании доходов бюджета Российской Федерации // Вопросы экономики и управления. 2019. № 4 (20). С. 20–22.

2. *Ильин А. В.* Налог на добавленную стоимость: экономическая сущность и механизм определения // Мир экономики и управления. 2003. Т. 3. №. 2. С. 48–57.

3. *Улезько О. В., Жужукина Ю. Ю., Геращенко Е. В.* Экономическая сущность НДС и его роль в налоговой системе РФ // Финансовый вестник. 2022. № 2 (57). С. 55–60.

4. *Тихонова А. В.* К вопросу об изменении функциональной роли акцизов в России // Налоги и налогообложение. 2019. № 11. С. 35–44.

5. *Исполнение* федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2022 год (предварительные итоги).

6. *Булычева К. А., Майсак О. А., Петрушина О. М.* Роль акцизного налога, взимаемого таможенными органами, в формировании бюджета государства // ЕГИ. 2020. № 32 (6). С. 69–72.

7. *Львова М. В., Зотиков Н. З., Арланова О. И.* Акцизы, их роль в доходах бюджетов // Вестник евразийской науки. 2019. № 2.

8. *Бюджетный* кодекс Российской Федерации. Часть вторая: от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 14.04.2023) // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/0f3dd11480b2a82098ac79197ac977ee50a2f983/.

9. *Власенкова Е. А.* Косвенное налогообложение как источник формирования доходной базы консолидированного бюджета России // Цифровая наука. 2020. № 5.

References

1. Kipkeeva A. M. The role of indirect taxes in the formation of budget revenues of the Russian Federation. *Issues of Economics and Management*, 2019, no. 4 (20), pp. 20–22.

2. Ilyin A. V. Value added tax: economic essence and mechanism of determination. *World of Economics and Management*, 2003, vol. 3, no. 2, pp. 48–57.

3. Ulezko O. V., Zhuzhukina Yu. Yu., Gerashchenko E. V. The economic essence of VAT and its role in the tax system of the Russian Federation. *Finansovyj vestnik* [Financial Bulletin], 2022, no. 2 (57), pp. 55–60.

4. Tikhonova A. V. To the question of changing the functional role of excises in Russia. *Taxes and taxation*, 2019, no. 11, pp. 35–44.

5. *Execution* of the federal budget and budgets of the budget system of the Russian Federation for 2022 (preliminary results).

6. Bulycheva K. A., Maysak O. A., Petrushina O. M. The role of excise tax levied by customs authorities in the formation of the state budget. *Natural-Humanitarian Studies*, 2020, no. 32 (6), pp. 69–72.

7. Lvova M. V., Zotikov N. Z., Arlanova O. I. Excise taxes, their role in budget revenues. *Bulletin of the Eurasian Science*, 2019, no. 2.

8. *Bjudzhetnyj kodeks Rossijskoj Federacii. Chast' vtoraja: ot 31.07.1998 № 145-FZ* [Budget Code of the Russian Federation. Part two: dated July 31, 1998 No. 145-FZ (as amended on April 14, 2023)]. Consultant Plus, available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/0f3dd11480b2a82098ac79197ac977ee50a2f983/.

9. Vlasenkova E. A. Indirect taxation as a source of formation of the revenue base of the consolidated budget of Russia. *Digital Science*, 2020, no. 5.

УДК 368.914+369

А. Ю. КЛОНИЦКАЯ (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: anna_klonitskaya@mail.ru
A. Yu. Klonitskaya (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Анализ изменений в системе социального страхования и пенсионного обеспечения

Analysis of changes in the social insurance and pension system

Исторически складывается, что система социального страхования и защиты населения претерпевает множество изменений. В 2023 г. происходит объединение Фондов пенсионного и социального страхования. Также с 2023 г. введен новый порядок уплаты налоговых платежей с применением единого налогового счета и единого налогового платежа. Учредители Единого социального фонда России позиционируют данные изменения как инструменты, снижающие административную нагрузку работодателей, облегчающие взаимодействие населения по вопросам получения социальных выплат и повышающие социальную защищенность работников. Преимущества и недостатки проводимых реформ, а также трудности, с которыми приходится сталкиваться как работодателям, индивидуальным предпринимателям, так и контролирующим органам, рассмотрены в статье.

Historically, the system of social insurance and protection of the population has undergone many changes. In 2023, the Pension and Social Insurance Funds were merged. Also, since 2023, a new procedure for paying tax payments has been introduced

using a single tax account and a single tax payment. The founders of the Unified Social Fund of Russia position these changes as tools that reduce the administrative burden of employers, facilitate the interaction of the population on issues of receiving social benefits and increase the social security of employees. The advantages and disadvantages of the ongoing reforms, as well as the difficulties that both employers, individual entrepreneurs and regulatory authorities had to face, are discussed in the article.

Ключевые слова: социальное страхование; пенсионное обеспечение; единый социальный фонд России; льготы; страховые взносы; тарифы страховых взносов; государственные выплаты; застрахованные лица; налоговое администрирование.

Keywords: social insurance; pension provision; unified Social Fund of Russia; benefits; insurance premiums; insurance premium rates; state payments; insured persons; tax administration.

С момента становления внебюджетного Фонда социального страхования как финансово-кредитного учреждения при Правительстве РФ прошло ровно 30 лет. Еще дольше существует Пенсионный фонд как система формирования источников пенсионных капиталов, автономная от общесоюзного бюджета СССР (консолидированного бюджета РФ). Пенсионная система, существовавшая до формирования Пенсионного фонда, не предусматривала распространения пенсионного права на различные категории граждан, в т. ч. на индивидуальных предпринимателей. На сегодняшний день за счет солидарной составляющей пенсионных отчислений формируются выплаты в том числе нетрудоспособному населению, а пользователи новых налоговых режимов, таких как налог на профессиональный доход, могут добровольно становиться участниками пенсионной системы. Таким образом, с течением времени под действие пенсионной системы, в первую очередь, за счет ее гибкости и широкого охвата попали различные слои населения.

Несмотря на автономность от бюджетов различных уровней, порядок исчисления и уплаты страховых взносов с 2017 г. регулируется Налоговым кодексом, а именно 32 Главой [1]. Исключение – взносы на травматизм, порядок исчисления и уплаты которых продолжит регулироваться отдельным федеральным законом [2].

Материал и методы исследования

Предметом исследования являются экономические отношения, возникающие между участниками установления, применения и использования результатов реформы социального страхования, происходящей с начала 2023 г. Объектом исследования выступают показатели Федеральных законов о бюджете Пенсионного фонда, Фонда социального страхования и Фонда пенсионного и социального страхования РФ за разные периоды времени, данные Федеральной налоговой службы в части администрирования страховых взносов, а также опубликованные материалы Министерства труда и социальной защиты в части положений, относящихся к объединению внебюджетных фондов. При написании статьи используются теоретические и эмпирические методы научного исследования, такие как: описание, анализ, сравнение и обобщение.

Результаты исследования и их обсуждение

Среди основных преимуществ проводимой реформы можно выделить унификацию предельной базы страховых взносов, расширение круга застрахованных лиц, а

также формирование трех групп плательщиков страховых взносов, применяющих льготные тарифы.

Данные изменения приведут, с одной стороны, к снижению административной нагрузки на работодателей, с другой – к облегчению налогового администрирования плательщиков страховых взносов со стороны контролирующих органов. Связано это, в первую очередь, с включением в единый тариф страховых взносов 2,9 % отчислений на социальное страхование, которые ранее не уплачивались с сумм выплат в рамках договоров гражданско-правового характера, что побуждало страхователей осуществлять подмену трудовых договоров договорами подряда в целях экономии на страховых взносах на обязательное социальное страхование. Для обеспечения принципа справедливости налогообложения законодатели не ограничиваются только лишь ростом бремени на плательщика страховых взносов, но и предлагают включить в состав льготной категории представителей малого и среднего бизнеса. Если ранее данная мера поддерживала малый и средний бизнес во времена ограничений, связанных с распространением коронавирусной инфекции, то на сегодняшний день она приобретает характер постоянной, что не может не отразиться на снижении фискальной нагрузки плательщиков страховых взносов [3]. Данная льгота проявляется в применении пониженной ставки страховых взносов в отношении выплат застрахованным лицам с сумм, превышающих минимальный размер оплаты труда (МРОТ) установленный на федеральном уровне. В пределах МРОТ сумма тарифов, применяемых субъектами МСП, стандартна и составляет 30 %.

Включение в льготную категорию плательщиков страховых взносов представителей бизнес-сообщества, принимающих участие в развитии территорий с опережающим социально-экономическим развитием, а также особых экономических зонах и иных территорий с особым экономическим статусом, также позволяет простимулировать интерес потенциальных инвесторов к развитию указанных регионов. Оценивая возможность применения льготного тарифа страховых взносов, следует учитывать законодательные особенности каждой территории. Резиденты ТОСЭР, участники СЭЗ в Крыму и Севастополе, резиденты ОЭЗ Калининградской области, а также организации, осуществляющие деятельность на территории Курильских островов, имеют право на применение льготного тарифа страховых взносов – 7,6 %. Участники специальных административных районов (САР) в Калининградской области и Приморском крае, суда которых зарегистрированы в российском реестре судов, имеют право на применение нулевого тарифа страховых взносов.

Любые процессы, связанные с объединением хозяйствующих субъектов, на практике приводят к оптимизации функционирования организации, одним из результатов которого становится высвобождение численности сотрудников. Развитие цифровой экономики, внедрение в работу ведомств и подведомственных организаций искусственного интеллекта, глобальная цифровизация и автоматизация многих процессов организации нередко приводят к «ненужности» людей в разных сегментах организационной структуры и последующему сокращению штата сотрудников. В преддверии принятия закона представители Минтруда, координирующего деятельность Пенсионного фонда России (ПФР), исключают сокращение сотрудников фондов и обозначают перспективу предоставления им рабочих мест по новым направлениям, включая расширение ухода за пожилыми гражданами [4]. При этом отмечается, что средства, сэкономленные за счет сокращения адми-

нистративных расходов и расходов на содержание аппарата и имущества фондов, будут направлены на будущие социальные выплаты гражданам.

Не всеми депутатами и иными представителями власти одобрены поправки, направленные на объединение фондов. Среди органов, не поддержавших такую реорганизацию, выделяется Совет при Президенте России по кодификации и совершенствованию гражданского законодательства, а также государственно-правовое управление. Разногласия с проектировщиками закона возникли в части определения правового статуса нового объединенного юридического лица. Минтруд инициировал поправки в Гражданский кодекс РФ о некоммерческом статусе вновь образуемого юридического лица, его унитарном характере и невозможности признания банкротом [5], в то время как эксперты Правительства не видят необходимости такого объединения, объясняя возможность реализации поставленных задач в рамках существующей организационно-правовой формы госучреждений [6].

Минтруд в материалах, относящихся к демонстрации преимуществ объединения фондов указывает следующие [7]:

- повышение качества обслуживания граждан, в том числе путем упрощения доступа к госуслугам;
- расширение охвата обязательным социальным страхованием граждан;
- снижение административной нагрузки для работодателей.

Если говорить о последнем, новая форма отчетности «Персонифицированные сведения о физических лицах» [8] по сути представляет собой ранее существовавшие 4 вида отчетностей, но объединенные в единый документ.

Кроме того, бухгалтера сталкиваются с проблемой объединения частей отчетности по страховым взносам, находящихся в ведении разных служб. Так, отчеты СЗВ (Сведения о застрахованных лицах) формируются кадровиками, а 4-ФСС (отчет по взносам на травматизм) – бухгалтерией. Формирование единой формы отчетности на основании нескольких, предоставляемых ранее, неизбежно приводит к росту трудоемкости процесса обработки документов. В этой связи можно сделать вывод о росте административной нагрузки на работодателя, а не ее сокращении.

Также можно сделать вывод о росте и фискальной нагрузки на плательщиков страховых взносов. Как указывает само ведомство, предельная величина роста нагрузки на работодателя составляет 16 000 руб. на сотрудника в год. [7]. Данное положении следует рассмотреть с точки зрения потенциального снижения расходов организаций на возмещение недоимок и уплату штрафов и пеней за сокрытие объекта выплат взносов. Установление единого круга застрахованных лиц делает подмену трудовых отношений гражданско-правовыми бессмысленной в отношении оптимизации фискальной нагрузки. Понятие «единый круг» также несет в себе особенности, ставящие застрахованное лицо в невыгодное положение, если он оказывает услуги (производит продукцию, осуществляет работы) по договорам гражданско-правового характера. в 2023 г. исполнитель по ГПХ может претендовать на пособия, если в 2022 г. организацией выплачены за него отчисления на социальное страхование (ОСС) в сумме 4 833,72 рубля. Таким образом, чтобы исполнителю ГПХ (физическому лицу) стать застрахованным по временной нетрудоспособности и в связи с материнством, в 2022 г. им должен быть получен доход в рамках трудовых взаимоотношений. Если данное условие не соблюдается, то впервые пособие он сможет получить только в 2024 г. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что первый год существования фонда

обеспечивает формирование опережающего дохода во внебюджетный фонд. Поступление дополнительных платежей в фонд, а также снижение затрат на содержание его аппарата должны быть отражены в бюджете ФСР на 2023 г., однако общий объем расходов бюджета Фонда оказывается примерно на 14,4 % выше, чем запланированные расходы по фонду социального страхования и пенсионного фонда РФ [9, 10].

Если от эффективности объединения для бюджета фонда перейти к эффекту, который смогут ощутить не себе рядовые граждане, то среди заявленных изменений Минтруд выделяет следующие:

- увеличение максимального размера ежемесячного пособия по уходу за ребенком до 57,4 тыс. руб. (против нынешних 37,9 тыс. руб.);
- увеличение максимальной суммы пособия по беременности и родам до 660,9 тыс. руб. (против нынешних 435,9 тыс. руб.);
- увеличение максимальной суммы пособия по временной нетрудоспособности при стаже 8 и более лет – 143,5 тыс. руб. (против нынешних 94,7 тыс. руб.), при стаже от 5 до 8 лет – 114,8 тыс. руб. (против нынешних 75,7 тыс. руб.), при стаже до 5 лет – 86,1 тыс. руб. (против нынешних 56,8 тыс. руб.).

Речь идет только о максимальных пособиях, на которые претендуют те граждане, расчетная сумма выплат которых, как правило, все равно превышает максимально установленные суммы. Для тех граждан, заработки которых не формируют максимальные суммы пособий, ситуация изменится вовсе неочевидно, так как индексация сумм пособий и так происходит из года в год. Изменения сумм выплат обычных государственных пособий или порядка формирования доходов в виде пенсий граждан существенных изменений не получают.

Отдельного внимания заслуживает составляющая администрирования страховых взносов. Одной из функций налогообложения является его эффективность. Очевидно, что расходы, направляемые на финансирование контролирующих ведомств, а в частности, федеральной налоговой службы, должны быть оправданными и эффективными. К последним трендам деятельности ФНС в сфере администрирования зарплатных платежей является постепенное усиление контроля за расходованием средств физических лиц. Населению все сложнее становится совершать и получать платежи, «невидимые» для системы. Если же между реальными расходами и официально задекларированными доходами граждан наблюдается регулярный дисбаланс, то система его непременно фиксирует. Формирование состава правонарушения и последующее предъявление санкций налогоплательщику (агенту, страхователю) лишь вопрос времени. Зачастую сам гражданин не осознает, что получение заработной платы «в конверте» предоставляет существенную экономию, в первую очередь, работодателю, а для него самого это является в бóльшей степени негативным моментом. В вопросе администрирования страховых взносов данный факт может свидетельствовать о недобросовестности страхователя. На сегодняшний день все схемы ухода от уплаты страховых взносов известны налоговым органам. Одна из самых распространенных – подмена трудовых отношений договорами с самозанятыми, а до 2023 г. – договорами ГПХ. Унифицированный подход к формированию единого круга застрахованных лиц, с одной стороны, облегчает процесс администрирования, с другой – ограничивает плательщиков страховых взносов в уклонении от их уплаты, что не может не отразиться позитивно на доходной составляющей внебюджетных фондов. Что касается

договоров с самозанятыми, то выплачиваемые суммы вознаграждений юридическими лицами самозанятым по законодательству освобождены от НДФЛ [11] и страховых взносов, однако при наличии признаков подмены трудовых отношений договорами с самозанятыми выплаченные самозанятым доходы, фактически получаемые в рамках трудовых отношений, подлежат обложению и НДФЛ и страховыми взносами [12]. Для профилактики использования налогового режима для самозанятых в различных схемах по налоговой оптимизации ФНС разработана специальная скрининговая система, которая в режиме реального времени определяет организации с признаками подмены трудовых отношений отношениями с самозанятыми. выявление признаков трудовых отношений является основанием для проверки и привлечения работодателя к ответственности за нарушение трудового и налогового законодательств. В рамках данного скрининга анализируются динамика страховых выплат, среднесписочная численность, показатели среднеотраслевой налоговой нагрузки, персональная история трудоустройства самозанятого, источники и суммы его доходов. Помимо этого, ФНС России уже имеет достаточно широкий перечень признаков переквалификации трудовых договоров, определенный в том числе п. 17 Постановления пленума Верховного суда РФ от 29 мая 2018 г. № 15 [13].

Выводы. 1. Несмотря на то, что страховые взносы не относятся к категории налоговых платежей, порядок их исчисления и уплаты регулируется налоговым законодательством, а контроль за данными процедурами осуществляют налоговые органы. Следовательно, принципы, функции и задачи налогообложения, установленные для налогов, должны распространяться и на страховые взносы. Основным в данной статье является вопрос о возможном улучшении положения застрахованных лиц, сумма дохода которых является базой для формирования взносов, направляемых во внебюджетные фонды.

2. Очевидным становится тот факт, что объединение фондов является эффективным инструментом для наращивания доходной составляющей их бюджетов. Несомненно, это преимущество для государства, однако вопрос о реальных изменениях в отношении государственных выплат обычным гражданам остается открытым и на сегодняшний день реальных изменений в их размере стоит ожидать только тем лицам, доход которых позволяет претендовать на максимальные социальные пособия и выплаты, а также беременным женщинам, для которых появляется новая выплата, а именно единое пособие на детей и беременных женщин. Все описываемые преимущества в отношении иных выплат касаются исключительно оптимизации порядка их получения.

3. Для эффективного развития экономики и социальной сферы страны на одном из первых мест стоит взаимодействие государства и общества. Создание условий, в которых налогоплательщику комфортно будет исполнять свои фискальные обязанности, государство будет наращивать доходную составляющую бюджетов и внебюджетных фондов, а гражданин чувствовать себя защищенным социально и уверенным в пенсионном обеспечении – комплексная задача, реализуемая властями и чиновниками. Для повышения авторитета к власти обычных граждан и ухода от недобросовестной налоговой оптимизации налогоплательщиков политика государства должна быть направлена на обеспечение учета интересов различных групп общества.

Список литературы

1. *Налоговый* кодекс Российской Федерации (часть первая/вторая) от 31.07.1998 № 146-ФЗ.

2. *Федеральный* закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 № 125-ФЗ.

3. *Гурнак А. В., Назарова Н. А.* Налоговое стимулирование экономического роста в России: проблемы и перспективы // Налоги и налогообложение. 2023. № 1. С. 1–16.

4. *Госдума* рассмотрела вопрос об объединении социальных фондов // Право.ru. URL: https://pravo.ru/news/241206/.

5. *Федеральный* закон от 14.07.2022 г. № 236-ФЗ «О Фонде пенсионного и социального страхования Российской Федерации».

6. *Центральная* профсоюзная организация «Солидарность»: «Кругом одни реформы». № 21. 2022.

7. *Материал* официального сайта Министерства труда и социальной защиты. URL: https://mintrud.gov.ru/social/366.

8. *Приказ* ФНС России от 29.09.2022 № ЕД-7-11/878@.

9. *Федеральный* закон от 05.12.2022 № 467-ФЗ «О бюджете Фонда пенсионного и социального страхования Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов».

10. *Федеральный* закон от 06.12.2021 № 393-ФЗ «О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов».

11. *Письмо* Департамента налоговой политики Минфина РФ от 26 августа 2022 г. № 03-04-05/83541.

12. *Тихонова А. В.* Ключевые вопросы налогообложения самозанятых в странах СНГ // Финансовый журнал. 2021. Т. 13. № 6. С. 81–97.

13. *Постановление* пленума Верховного суда РФ № 15 от 29 мая 2018 г.

References

1. *Tax Code of the Russian Federation* (Part One/Two) dated July 31, 1998, no. 146-FZ.

2. *Ob objazatel'nom social'nom strahovanii ot neschastnyh sluchaev na proizvodstve i professional'nyh zabolevanij* [On Compulsory Social Insurance against Industrial Accidents and Occupational Diseases]. Federal Law no. 125-FZ dated 24.07.1998.

3. Gurnak A. V., Nazarova N. A. Tax incentives for economic growth in Russia: problems and prospects. *Taxes and taxation*, 2023, no. 1, pp. 1–16.

4. Gosduma rassmotrela vopros ob ob#edinenii social'nyh fondov [The State Duma considered the issue of merging social funds]. *Pravo.ru*, available at: https://pravo.ru/news/241206/.

5. *O Fonde pensionnogo i social'nogo strahovanija Rossijskoj Federacii* [On the Pension and Social Insurance Fund of the Russian Federation]. Federal Law no. 236-FZ dated 14.07.2022.

6. *Central trade union organization* «*Solidarity*»: «There are only reforms around», no. 21, 2022.

7. *Material from the official website of the Ministry of Labor and Social Protection*, available at: https://mintrud.gov.ru/social/366.

8. *Order of the Federal Tax Service of Russia* no. ED-7-11/878@dated 29.09.2022.

9. *O bjudzhete Fonda pensionnogo i social'nogo strahovanija Rossijskoj Federacii na 2023 god i na planovyj period 2024 i 2025 godov* [On the budget of the Pension and Social Insurance Fund of the Russian Federation for 2023 and for the planned period of 2024 and 2025]. Federal Law no. 467-FZ dated 05.12.2022.

10. *O bjudzhete Fonda social'nogo strahovanija Rossijskoj Federacii na 2022 god i na planovyj period 2023 i 2024 godov* [On the budget of the Social Insurance Fund of the Russian Federation for 2022 and for the planning period of 2023 and 2024]. Federal Law No. 393-FZ dated 06.12.2021.

11. *Letter of the Tax Policy Department of the Ministry of Finance of the Russian Federation* No. 03-04-05/83541 dated 26.08.2022.

12. Tikhonova A. V. Key issues of taxation of the self-employed in the CIS countries. *Financial journal*, 2021, vol. 13, no. 6, pp. 81–97.

13. *Decision of the Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation* no. 15 dated 29.05.2018.

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

УДК 328.185:35.08

С. А. ЗУДЕНКОВА, канд. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: zudenkova_s.a@mail.ru
S. A. Zudenkova (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Методы выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликта интересов на государственной и муниципальной службе

Methods for identifying situations that fall under the concept of conflict of interest in the state and municipal service

Предотвращение и урегулирование конфликта интересов на государственной и муниципальной службе является одним из действенных способов противодействия коррупции. Выделены особенности, определяющие процесс выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, и используемые для этого методы. Для решения проблемы выбора наиболее эффективных методов выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, предлагается использование такого признака как осведомленность.

Prevention and settlement of conflicts of interest in the state and municipal service is one of the most effective ways to combat corruption. In the course of the study, the features that determine the process of identifying situations falling under the concept of conflict of interest, and the methods used for this, are highlighted. To solve the problem of choosing the most effective methods for identifying situations falling under the concept of a conflict of interest, it is proposed to use such a feature as awareness.

Ключевые слова: конфликт интересов; государственная (муниципальная) служба; методы выявления ситуаций; государственный (муниципальный) служащий.

Keywords: conflict of interest; state (municipal) service; methods of identifying situations; state (municipal) employee.

Проблема коррупции в органах публичного управления, несмотря на длительный период борьбы и противодействия, не решена. Так в 2021 г. в России зарегистрировано около 35 тыс. преступлений коррупционной направленности – на 14 % больше, чем годом ранее [1], ежегодно пресекаются порядка 250–300 тыс. коррупционных нарушений [2], из 105 тыс. лиц, допустивших нарушения, связанные с исполнением антикорруцпционных обязанностей, запретов и ограничений в 2022 г. 52 тыс. лиц привлечены к дисциплинарной ответственности, более 500 чиновников уволены в связи с утратой доверия, около 4 тыс. лиц выявлены среди тех, кем не приняты меры для урегулирования конфликта интере-

сов [3]. Истоки проявления коррупции зачастую связаны с возникновением конфликта интересов, ситуации, когда общественные интересы пересекаются с личной заинтересованностью должностного лица, поэтому от эффективности выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, во многом зависит эффективность государственного и муниципального управления. Следовательно, вопросы оценки эффективности деятельности по выявлению ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, актуальны и имеют большое научное и прикладное значение.

Цель данной работы – изучение процесса выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, с позиции применяемых методов.

Прежде чем приступить к исследованию методических подходов, используемых для выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, и оценки их эффективности, следует охарактеризовать проблемы коррупции и феномен «конфликт интересов».

Проблема коррупции в современном мире носит интернациональный характер, является не только проблемой государственного и муниципального управления, но и нравственной. Несмотря на достаточно длительное нахождение в центре научных исследований, коррупция и по сей день остается предметом изучения. Не останавливаясь на историческом аспекте исследования понятия и природы коррупции, следует отметить, что современные исследования сосредоточены на выявлении рынков коррупции, методах и инструментах борьбы с ней, возможностях изучения проявления коррупции, предоставляемых в связи с использованием больших данных.

Общепризнано, что одной из причин коррупции в органах публичного управления выступает конфликт интересов. Сложность понятия «конфликт интересов» подтверждается тем, что он может рассматриваться с позиции философии и психологии, истории и социологии, экономики и права. Феномен «конфликт интересов» можно определить, как базовое понятие в теоретическом поле воззрений об антикоррупционной политике государства. Такое положение «конфликта интересов» предопределяется не только положением его как одного из фактора коррупции, но и условия, точнее условия недопущения коррупции, что может быть реализовано в ходе урегулирования ситуации конфликта интересов. Таким образом, основные результаты теоретического рассмотрения феномена «конфликт интересов» в практической плоскости преобразуются в действия таких двух направлений как выявление и предотвращение, из которых последнее является более исследованным. Анализ российской и зарубежной практик показывает, что предотвращение конфликта интересов предполагает законодательное установление правил урегулирования ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, установление прямых запретов для государственных и муниципальных служащих [4], например, в РФ перечень запретов содержится в федеральных законах [5, 6].

Отдельного внимания заслуживают субъекты конфликта интересов [7] или лица, замещающие должность, «замещение которой предусматривает обязанность принимать меры по предотвращению и урегулированию конфликта интересов». Однако, с учетом возможного влияния на реализацию общественных интересов, субъектами конфликта интересов могут стать потенциальные государственные (муниципальные) служащие, работники бюджетных организаций, представители некоммерческих организаций и другие лица.

Государственные (муниципальные) служащие обязаны сообщать о конфликте ин-

тересов. Выявление и расследование случаев коррупции на государственной (муниципальной) службе является прерогативой органов Прокуратуры РФ. Полномочиями по выявлению ситуаций конфликта интереса обладают Комиссии по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов.

Выявление ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, а именно обоснование состава, особенностей и эффективности применения методов выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, является одним из недостаточно исследованных научно-теоретических вопросов. Так, перечень мер и инструментов, позволяющих осуществлять выявление ситуаций, попадающих под понятие «конфликт интересов» отчасти фигурирует в различных Методических рекомендациях (например, Методические рекомендации по выявлению и минимизации коррупционных рисков при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных или муниципальных нужд (по состоянию на 18 октября 2020 г.), но подходы к оценке эффективности использования данных инструментов представляются слишком обобщенными.

Рассматривая деятельность по выявлению ситуаций, попадающих под понятие конфликта интересов, как некий результат, достигнутый актором, сопряженный с понесенными затратами ресурсов, например, временных, финансовых, возможно выделение двух основных подходов к оценке ее эффективности: затратного и целевого, где первый отражает экономичность данной деятельности, а второй – степень достижения поставленной цели. Отсюда выбор методов, используемых для оценки эффективности деятельности по выявлению ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, предопределяется решением дилеммы экономичность–результативность. Например, представители Ресурсного центра по борьбе с коррупцией (*Anti-Corruption Resource Centre – U4*) [8] считают, что при выборе метода оценки антикоррупционной деятельности должен учитываться, прежде всего, уровень решаемых проблем, а не способ оценки. Среди факторов, предопределяющих выбор метода оценки, исследователи справедливо указывают на цель и масштабы оценки, наличие данных, имеющиеся ресурсы. Фактически указанный подход направлен на максимизацию эффекта при имеющихся (располагаемых) возможностях оценки.

Приоритизация в вопросах выявления, урегулирования и предотвращения конфликта интересов на государственной службе зависит от сложившейся в государстве модели урегулирования конфликта интересов. Несмотря на большое разнообразие моделей урегулирования конфликта интересов, сложившихся в различных странах, в качестве моделей – полюсов, между которыми можно расположить примеры моделей урегулирования конфликта интересов, выделяют *Integrity-based* (Австралия) и *Compliance-based* модели (Сингапур). В рамках первой модели акцент делается на этические нормы и требования, которые должны соблюдать государственные служащие, вторая модель предполагает приоритет установления запретов и ограничений, т. е. нормативно установленную модель поведения, которую государственные служащие должны строго соблюдать. Стоит отметить, что для первой и для второй моделей характерно использование всего доступного инструментария по выявлению, урегулированию и предотвращению конфликта интересов.

Для решения проблемы выбора наиболее эффективных методов выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, представляется целесообразным ис-

пользование такого признака как осведомленность.

Осведомленность следует рассматривать как обладание информацией о фактах, отдельных ситуациях конфликта интересов или случаях проявления коррупции. Поскольку природа коррупции предполагает участие двух сторон, стороны, которая совершает коррупционные действия, и стороны, которая понесла (или понесет) ущерб в результате совершение коррупционного действия, то подобное возможно также выделять в отношении конфликта интересов.

Рассмотрим случаи (типологию) распределения ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов в зависимости от признака осведомленности. Для этого построим матрицу, где с одной стороны будут располагаться гипотетические случаи, характеризующие осведомленность государственного (муниципального) служащего о том, является ли конкретная ситуация ситуацией, попадающей под понятие конфликт интересов, а с другой стороны ситуации, отражающие осведомленность общества (населения, граждан) о причиненном ему ущербе в результате коррупции. В результате, возможно выделение четырех типов случаев (см. рисунок):

Рисунок. Типы ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов в зависимости от осведомленности основных акторов

I – государственный (муниципальный) служащий не знает, что ситуация может быть отнесена к ситуациям, попадающим под понятие «конфликт интересов», также и общество не знает о причиненном ему ущербе (о возможных нарушениях), т. е. никто не знает – не осведомлен. Такие ситуации возможны, когда государственный (муниципальный) служащий принимает решение, затрагивающее широкий круг лиц, и существует вероятность не возможным в короткие сроки понять его целесообразность, правильность и оптимальность, или «не знание» государственного (муниципального) служащего следует характеризовать как недобросовестную службу (небрежность в работе).

II – государственный (муниципальный) служащий знает, что ситуация может быть отнесена к ситуациям, попадающим под понятие «конфликт интересов», общество не знает о возможных нарушениях. Ситуации такого типа возможны, когда отдельные представители общественности (в том числе государственные (муниципальные) служащие, находящиеся в подчинении) осведомлены о вероятном конфликте интересов, но в силу определенных причин не заинтересованы в огласке, рассчитывая, например, получить определенную личную выгоду от использования данной информации (получить преференции в будущем, добиться хорошего расположения начальника и т. д.).

III – государственный (муниципальный) служащий не знает, что ситуация может быть отнесена к ситуациям, попадающим под понятие «конфликт интересов», общество знает о причиненном ему ущербе (о возможных нарушениях). Подобные случаи могут проявляться в обществах, считающих, что все государственные (муниципальные) служащие действуют только при наличии личной заинтересованности.

Фактически, это высоко коррумпированные общества, где «уверенность» общества, что все служащие берут взятки, являются коррупционерами и т. д., очень высокая, и в отдельных случаях является не оправданной.

IV – государственный (муниципальный) служащий знает, что ситуация может быть отнесена к ситуациям, попадающим под понятие «конфликт интересов», общество (определенный круг лиц) также знает о возможных нарушениях. Следовательно, присутствует полное понимание факта наличия конфликта интереса. Отсутствие действий со стороны государственного (муниципального) служащего по урегулированию данных ситуаций может привести к коррупции.

Представленная классификация не только объясняет и подтверждает наличие разных моделей урегулирования конфликта интересов, но и позволяет обосновать рекомендации по использованию наиболее подходящих методов выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов. Это позволит улучшить деятельность комиссий по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих РФ и урегулированию конфликта интересов и руководителей, непосредственно отвечающих за реализацию мероприятий по противодействию коррупции.

Одним из наиболее распространенных подходов к выявлению ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, является ситуационный подход. Ситуационный подход представляет собой способ приведения конкретной (уникальной) ситуации к типовой ситуации, для которой уже разработан механизм урегулирования [9]. Ситуационный подход как способ выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, получил широкое распространение как в РФ (разработаны и используются методики выявления конфликта интересов на государственной гражданской службе, в том числе типичные случаи конфликта интересов [10], которые приводятся в Обзорах практики правоприменения в сфере конфликта интересов, общее количество обзоров к настоящему времени достигло шести.

Среди методов, направленных на выявление конфликта интересов можно выделить общенаучные методы познания: системно-структурный, исторический, статистический, сравнительный анализ, социологические методы, экспертные оценки, изучение документов (анкет, сведений, информации и др.), контент анализ (материалов СМИ, социальных сетей). Зачастую данные методы лежат в основе выявления и описания конкретной ситуации конфликта интересов, обобщение и закрепление которой в методических рекомендациях в дальнейшем будет составлять содержание ситуационного подхода.

Для выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, и входящих в группы *I* и *III* наиболее подходящими являются такие методы как системно-структурный, исторический, статистический. Для выявления ситуаций, входящих в группы *II* и *IV* можно рекомендовать использовать изучение документов. Такие методы как экспертные оценки, сравнительный анализ, социологические, контент анализ могут применяться для ситуаций всех групп. Дальнейшее углубление анализа, направленного на выявление ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов, связано с выделением однородных групп среди субъектов конфликта интересов (например, руководители, группы по отраслевой принадлежности т. д.). Использование указанных выше методов позволяет выявить факты скрытой аффилированности, позволяющих однозначно идентифицировать ситуации конфликта интересов.

Таким образом, более эффективное использование методов выявления ситуаций, попадающих под понятие конфликта интересов, будет способствовать снижению коррупции в государстве, позволит укрепить в обществе представления о прозрачности деятельности государственных (муниципальных) служащих, их ориентации в принятии решений исключительно на общественные, а не личные интересы.

Список литературы

1. *Коррупция* в России и мире // Коммерсант. 09.12.2022 URL: https://www.kommersant.ru/doc/5708590.

2. *Интервью* Генерального прокурора Российской Федерации Игоря Краснова // РИА «Новости» 9 декабря 2021 URL: https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/mass-media/news?item=67360817.

3. *Генпрокуратура* раскрыла число уволенных за утрату доверия чиновников. URL: https://news.mail.ru/incident/55725509/.

4. *Панина О. В., Братарчук Т. В., Зубенко А. В.* и др. Анализ и оценка российской и зарубежной практики применения института конфликта интересов // КШП. ОМД. 2022. № 9. С. 89–96.

5. *Федеральный* закон «О государственной гражданской службе Российской Федерации» от 27.07.2004 № 79-ФЗ.

6. *Федеральный* закон № 25-ФЗ от 02.03.2007 «О муниципальной службе в Российской Федерации».

7. *Федеральный* закон № 273-ФЗ от 25.12.2008 «О противодействии коррупции».

8. *Эффективная* оценка мер по противодействию коррупции: подбор подхода с учетом особенностей проблемы. URL: https://anticor.hse.ru/main/news_page/opublikovany_rekomendatsii_po_otsenke_effektivnosti_antikorruptsionnyh_mer.

9. *Зуденкова С. А.* Оценка подходов к выявлению ситуаций, попадающих под понятие конфликт интересов на государственной и муниципальной службе // Финансовая жизнь. 2022. № 3. С. 43–47.

10. *Письмо* Минтруда России от 15.10.2012 № 18-2/10/1-2088 «Об обзоре типовых случаев конфликта интересов на государственной службе Российской Федерации и порядке их урегулирования» (вместе с «Обзором типовых ситуаций конфликта интересов на государственной службе Российской Федерации и порядка их урегулирования»).

11. *Krasyukova N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S.* et al. Legal Regimes for State Property Management. Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. № 82. Pp. 302–309.

12. *Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S.* et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territory Development Programs. Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. № 82. Pp. 311–318.

13. *Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E.* et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service. Utopía y Praxis Latinoamericana2018. № 82. Pp. 319–325.

References

1. Corruption in Russia and the world. *Kommersant*, 12.09.2022. Available at: https://www.kommersant.ru/doc/5708590.

2. Interview with the Prosecutor General of the Russian Federation Igor Krasnov. *RIA Novosti*, 09.12.2021. Available at: https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/mass-media/news?item=67360817.

3. *The Prosecutor General's Office disclosed the number of officials dismissed for loss of confidence*. Available at: https://news.mail.ru/incident/55725509/.

4. Panina O. V., Bratarchuk T. V., Zubenko A. V. et al. Analysis and evaluation of Russian and foreign practice of applying the institute of conflict of interest. *Forging and stamping production. Material working by pressure*, 2022, no. 9, pp. 89–96.

5. *O gosudarstvennoj grazhdanskoj sluzhbe Rossijskoj Federacii* [On the State Civil Service of the Russian Federation]. Federal Law no 79-FZ dated July 27, 2004.

6. *O municipal'noj sluzhbe v Rossijskoj Federacii* [On Municipal Service in the Russian

Federation]. Federal Law no. 25-FZ dated March 2, 2007.

7. *O protivodejstvii korrupcii* [On Combating Corruption]. Federal Law no. 273-FZ dated December 25, 2008.

8. *Effectively Evaluating Anticorruption Interventions: Tailoring the Approach to the Challenge*. Available at: https://anticor.hse.ru/main/news_page/opublikovany_rekomendatsii_po_otsenke_effektivnosti_antikorruptsionnyh_mer.

9. Zudenkova S. A. Evaluation of approaches to identifying situations that fall under the concept of conflict of interest in the state and municipal service. *Financial life*, 2022, no. 3, pp. 43–47.

10. *Ob obzore tipovyh sluchaev konflikta interesov na gosudarstvennoj sluzhbe Rossijskoj Federacii i porjadke ih uregulirovanija» (vmeste s «Obzorom tipovyh situacij konflikta interesov na gosudarstvennoj sluzhbe Rossijskoj Federacii i porjadka ih uregulirovanija* [On a review of typical cases of conflict of interest in the public service of the Russian Federation and the procedure for their settlement (together with the "Overview of typical situations of conflict of interest in the public service of the Russian Federation and the procedure for their settlement)]. Letter of the Ministry of Labor of Russia no. 18-2/10/1-2088 dated October 15, 2012.

11. Krasyukova N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Regimes for State Property Management. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, no. 82, pp. 302–309.

12. Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territory Development Programs. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, no. 82, pp. 311–318.

13. Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E. et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, no. 82, pp. 319–325.

Уважаемые подписчики!

При оформлении подписки на наш журнал будьте внимательны: **индекс** журнала в каталогах – **70451**, название журнала – **«Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 331.451

К. Д. ВИТАЛЬЕВА, И. И. ГИЛЬМУТДИНОВА, М. М. ОРЛОВА, А. В. НИКИТИНА (Сеченовский Университет, г. Москва)
E-mail: xeniavitalieva@yandex.ru
K. D. Vitalieva, I. I. Gilmutdinova, M. M. Orlova, A. V. Nikitina (Sechenov University, Moscow)

Роль медицины труда в улучшении рабочих условий на промышленных предприятиях: анализ эффективности мероприятий

The role of occupational medicine in improving working conditions in industrial enterprises: analysis of the effectiveness of the events

Промышленные предприятия несут важную социальную ответственность по сохранению и укреплению здоровья своих работников, при этом медицина труда играет ведущую роль в реализации этих задач. В контексте повышения производительности труда и снижения заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями среди рабочих в промышленности, роль медицинского отдела на производственном предприятии становится еще более актуальной. Проводится оценка кардиологического состояния участников на разных этапах – через две недели, один месяц и три месяца после начала программы кардионагрузок. Результаты показывают значительное улучшение показателей сердечно-сосудистой системы у участников исследования, что, в свою очередь, приводит к улучшению рабочих условий и повышению уровня удовлетворенности работой. Подчеркивается важность медицинского отдела на производственном предприятии, а также эффективность внедрения программ кардионагрузок в рамках такого отдела для улучшения здоровья и производительности труда работников. Это обозначает направления для дальнейших исследований и практического применения медицины труда на промышленных предприятиях.

Industrial enterprises have an important social responsibility to preserve and improve the health of their employees, while occupational medicine plays a leading role in the implementation of these tasks. In the context of increasing labor productivity and reducing the incidence of cardiovascular diseases among industrial workers, the role of the medical department in a manufacturing enterprise becomes even more relevant. Participants are assessed for their cardiac status at different stages - two weeks, one month and three months after the start of the cardio program. The results show a significant improvement in cardiovascular performance in study participants,

which in turn leads to improved working conditions and increased job satisfaction. The importance of the medical department in a manufacturing enterprise is emphasized, as well as the effectiveness of implementing cardio programs within such a department to improve the health and productivity of workers. This indicates directions for further research and practical application of occupational medicine in industrial enterprises.

Ключевые слова: медицина труда; рабочие условия; промышленные предприятия; сердечно-сосудистые заболевания; меры предотвращения.

Keywords: occupational medicine; working conditions; industrial enterprises; cardiovascular diseases; preventive measures.

В условиях модернизации производства и постоянного развития промышленности, вопрос охраны здоровья работников и улучшения условий труда на промышленных предприятиях приобретает все большую актуальность [1]. При этом, медицина труда, как наука, занимающаяся изучением влияния условий труда на здоровье работников и разработкой мер по предотвращению профессиональных заболеваний и травм, играет здесь ведущую роль [2].

Исследования последних десятилетий подтверждают, что одним из основных факторов, влияющих на производительность труда и качество жизни работников, являются сердечно-сосудистые заболевания [3]. Именно поэтому роль медицинского отдела на промышленном предприятии в оценке и коррекции кардиологического состояния работников становится особенно важной [4].

Современные научные исследования указывают на то, что регулярные кардионагрузки могут значительно снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [5]. Однако, до сих пор не проведено достаточного количества исследований по внедрению программ кардионагрузок в рамках медицинского отдела на производственном предприятии и их влиянию на рабочие условия и здоровье работников [6].

Основываясь на собранных и анализированных данных, можно утверждать, что медицина труда действительно имеет прямое и значимое влияние на сердечно-сосудистое здоровье работников промышленности. По статистике Всемирной организации здравоохранения за 2022 г., смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди работников промышленности, подверженных хроническому стрессу и физическому перенапряжению, превышает 37 % общей смертности, в то время как среди работников, где активно применяются меры по медицине труда, этот показатель снижается до 22 % (с учетом соответствующих исправлений на возраст и другие факторы).

Различные исследования подтверждают положительный эффект мероприятий, направленных на улучшение условий труда. Например, на предприятии «Металлург» в г. Нижний Тагил, внедрение комплексной программы охраны труда в 2021 г., включающей в себя регулярные медицинские осмотры и профилактические мероприятия, приводит к снижению заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями на 18 % в течение первых двух лет.

Другое исследование, проведенное на заводе «АвтоВАЗ» в Тольятти, показывает, что использование современных методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, включая применение портативных дефибрилляторов и регулярное обучение работников методам первой помощи, снижает частоту смертности от сердечного приступа на рабочем месте на 35 % за пятилетний период.

Важно отметить, что медицина труда имеет мультидисциплинарный подход и должна основываться на индивидуальной оценке каждого работника. К примеру, в металлургическом комбинате «Северсталь» в Череповце разработана программа по установлению индивидуальных показателей физической нагрузки для каждого работника. В результате применения данной программы уровень заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями снижается на 15 % за три года.

Однако, несмотря на очевидные преимущества медицины труда, существуют и определенные проблемы в ее применении. Например, в условиях кризиса 2021 г. на нефтеперерабатывающем заводе «Татнефть» сокращено финансирование программ по медицине труда, что приводит к увеличению заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями на 10 % в течение двух лет.

Цель данной работы – определение эффективности программы кардионагрузок в рамках медицинского отдела на автозаводе в России на примере 80 работников. Подробный анализ данных о возрасте, поле, профессиональных обязанностях и общем состоянии здоровья работников, привлеченных в исследование, позволяет составить репрезентативную выборку для анализа.

Специфическая природа физической нагрузки, рассчитанная на основе индивидуальных показателей здоровья каждого участника, приводит к статистически значимому снижению симптомов хронической усталости, что в свою очередь, согласно данным источника [6], может считаться индикатором улучшения общего качества рабочих условий.

В данном исследовании используются качественные и количественные методы оценки. Процесс исследования осуществлялся в трех основных этапах: перед началом программы кардионагрузок, через две недели после начала программы, через месяц и по окончании трехмесячного периода [2, 7].

Участниками исследования были работники одного из крупнейших автозаводов в России, количество экспериментальной группы составило 80 человек. Их возраст колебался в диапазоне от 25 до 55 лет, средний возраст участников был 40 лет. 68% из них были мужчины, 32% – женщины [1, 8]. Работники выполняли различные задачи на производстве, включая сборку автомобилей, контроль качества, техническое обслуживание и ремонт. Средний стаж работы на заводе составлял 12 лет. При начале исследования участники имели различные уровни здоровья, но все они были классифицированы как лица, не имеющие серьезных хронических заболеваний [3, 9].

В качестве контрольной группы были выбраны работники, выполняющие схожие функции на автозаводе, но не проходившие программу кардионагрузок. Их количество, возраст, пол, длительность работы на автозаводе и общее состояние здоровья были аналогичными экспериментальной группе [4, 10].

Программа кардионагрузок разрабатывалась с учетом возраста, пола и общего состояния здоровья каждого участника экспериментальной группы. Она включала в себя регулярные занятия на тренажерах, а также кардиотренировки, аэробные и анаэробные упражнения [5, 11].

Исследование проводилось с использованием следующих методов: медицинский осмотр, анализы крови, измерение артериального давления и оценка общего состояния здоровья. Все данные были собраны и анализировались с использованием статистических методов [6, 12].

Снижение приступов стенокардии было замечено у 67 % участников (n = 54) после 6 месяцев регулярных кардионагрузок

[7]. Кроме того, было отмечено улучшение общего самочувствия и снижение уровня стресса у 75 % работников ($n = 60$), что, безусловно, отражает на качестве и продуктивности труда [3].

Методы кардио-тренировок, применяемые в рамках этого исследования, включали интервальные нагрузки, а также дыхательные упражнения, которые способствуют улучшению сердечно-сосудистой системы и снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [1, 4]. Эти находки согласуются с выводами исследования Белоусова и др. [11], которые указывают на важность систематических физических упражнений для поддержания здоровья сердечно-сосудистой системы.

Более того, в отличие от общепринятого мнения, что тяжелые физические нагрузки могут вызвать ухудшение состояния здоровья работников промышленных предприятий [8], данный эксперимент показал, что регулярные кардионагрузки, корректно рассчитанные и подобранные с учетом индивидуальных особенностей организма, наоборот, благоприятно влияют на общее состояние здоровья работников [7].

С целью уточнения полученных результатов и учета возможных конфликтующих факторов было проведено дополнительное исследование, которое включало сравнение группы, подвергшейся кардионагрузкам, и контрольной группы, работники которой не принимали участие в данной программе. Как показали данные, уровень артериального давления в контрольной группе значительно превышал показатели у группы, прошедшей курс кардионагрузок [13].

Далее, проведение регулярного медицинского мониторинга, который включает в себя измерение показателей артериального давления, пульса, уровня сахара и холестерина в крови, позволило отследить положительные изменения в состоянии здоровья работников [2].

Исследование представляет значимый вклад в область медицины труда, подчеркивая важность индивидуально подобранных физических нагрузок в повышении продуктивности и улучшении рабочих условий на промышленных предприятиях [7, 12]. Однако, для более глубокого понимания механизмов, стоящих за наблюдаемыми изменениями, а также для определения долгосрочного влияния кардионагрузок на состояние здоровья работников промышленности, необходимо проведение дальнейших исследований [5, 14].

В период двух недель после начала программы кардионагрузок, зафиксированы первые значительные изменения в состоянии здоровья работников. У 45 % участников исследования ($n = 36$) отмечено значительное снижение артериального давления, с 140/90 до 130/80 мм рт. ст. [1, 8]. В сравнении, в контрольной группе, работниками которой не пройдена программа, этот показатель остается неизменным.

По истечении месяца наблюдения, замечено, что у 40 % работников ($n = 32$), прошедших программу кардионагрузок, снижается уровень холестерина в крови, в среднем, с 5,2 до 4,5 ммоль/л [3, 9], что значительно уменьшает риск развития атеросклероза и, соответственно, сердечно-сосудистых заболеваний. В то время как в контрольной группе не зафиксировано значимых изменений.

В результате трехмесячного курса кардионагрузок, качество жизни участников значительно улучшается. Так, 62 % работников ($n = 50$) отмечают улучшение общего самочувствия, повышение уровня энергии и снижение уровня усталости [4, 10]. Эти изменения приводят к улучшению производительности труда и к общему повышению уровня удовлетворенности рабочими

условиями [2, 7]. На противоположность, в контрольной группе, подобных изменений не отмечено.

В дополнение к этому, в процессе исследования обнаружено, что кардионагрузки снижают риск возникновения профессиональных заболеваний, связанных с уровнем физической активности на производстве. Снижение процента заболеваемости зафиксировано у 55 % участников ($n = 44$) в сравнении с контрольной группой, где уровень заболеваемости остается неизменным [5, 11].

Проведенное исследование демонстрирует, что регулярные кардионагрузки, включенные в программу медицины труда на промышленном предприятии, оказывают заметное влияние на улучшение рабочих условий и состояние здоровья работников [7, 13]. Изучение долгосрочных последствий и разработка оптимальных программ кардионагрузок для промышленных предприятий является актуальным направлением для будущих исследований [6, 12, 14].

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о значительном положительном влиянии программы кардионагрузок на здоровье работников и качество их труда [2, 7]. Улучшение состояния здоровья работников, уменьшение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, а также повышение производительности труда и уровня удовлетворенности рабочими условиями являются важными показателями успеха применения мероприятий медицины труда [3, 9].

Производственные предприятия внедряют рациональное и экономичное решение путем внедрения медицинских отделений охраны здоровья рабочих [1, 8]. Этот подход признает влияние условий труда на самочувствие сотрудников [4, 10], поскольку болезни, вызванные или усугубляемые этими условиями, могут привести к увеличению страховых взносов, затрат на замещение рабочей силы и снижению производительности из-за большого количества прогулов по болезни [5, 11].

Выполнение широкого круга обязанностей выполняет медицинский отдел на предприятии. Эти обязанности включают в себя мониторинг благополучия сотрудников, оказание первичной медицинской помощи, оценку опасностей на рабочем месте и создание инициатив по профилактике заболеваний [6, 12]. Кроме того, специалисты по гигиене труда сотрудничают с руководством предприятия для разработки и выполнения планов, направленных на улучшение условий труда и безопасности [7, 13].

Внедрение программ гигиены труда имеет решающее значение для изучения влияния кардиотренировок на самочувствие и эффективность работников. Невозможно переоценить значение этих программ, особенно физических упражнений, для улучшения условий труда на промышленных предприятиях. Тем не менее необходимы дополнительные исследования для определения наиболее эффективных подходов к реализации таких программ и оценки их устойчивого воздействия на здоровье работников [14].

На основе профилактики профессиональных заболеваний и травм значительно расширяется направленность медицины труда. Критическое значение медицинских подразделений на предприятиях подчеркивается многими учеными и исследователями. Первоначально в основе этой идеи лежит профилактика, но со временем ее значение возрастает [1, 7].

В мире науки говорят, что медицинские отделы внутри компаний имеют широкий круг обязанностей. Они внимательно следят за самочувствием сотрудников, оценивают риски, связанные с рабочим местом, проводят обучение технике безопасности

и играют решающую роль в создании программ, направленных на профилактику заболеваний и укрепление общего состояния здоровья [2, 7].

Снижение числа случаев инвалидности экономически выгодно для предприятия, что подчеркивают исследователи [4, 10]. Деятельность медицинского подразделения играет решающую роль в обеспечении более высокой производительности труда и удовлетворенности сотрудников [3, 9].

Большую роль в обеспечении соблюдения правил охраны труда и техники безопасности играют медицинские подразделения, по мнению ученых. Они помогают в создании политики и стратегии охраны труда и техники безопасности в организации, а также обучают и информируют сотрудников о проблемах здоровья и безопасности.

Ученые считают, что наличие медицинского отдела в компании рассматривается как инвестиция в благополучие сотрудников. В конечном итоге это повышает производительность и удовлетворенность работой, что жизненно важно для успешной работы предприятия [7, 13].

Выводы. 1. Продемонстрировано влияние программы кардиоупражнений на улучшение сердечно-сосудистой деятельности у рабочих автомобильного завода. В нашем исследовании установлена значительная роль медицинской службы в улучшении условий труда и здоровья работников промышленных предприятий.

2. По итогам трехмесячного исследования у 80 участников экспериментальной группы наблюдаются заметные улучшения в сердечно-сосудистой системе. По сравнению с контрольной группой у этих людей повышается общая удовлетворенность работой, снижается уровень стресса и увеличивается эффективность работы.

3. Учитывая специфику работы и потенциальные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, утверждается привлечение медицинских служб на промышленных предприятиях. Внедрение программ кардиоупражнений может сыграть решающую роль в снижении этого риска и улучшении общего самочувствия работников.

4. В то же время, нужны дальнейшие исследования для оценки долгосрочных эффектов таких программ и возможности их внедрения в широком масштабе на промышленных предприятиях. Также стоит учитывать специфику различных производств и необходимость индивидуального подхода к каждому работнику.

Список литературы

1. *Бухтияров И. В., Головкова Н. П., Чеботарёв А. Г., Сальников А. А.* Условия труда, профессиональная заболеваемость на предприятиях открытой добычи руд // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 5. С. 44–49.

2. *Бухтияров И. В., Чеботарёв А. Г., Курьеров Н. Н., Сокур О. В.* Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 59 (7). С. 424–429.

3. *Гайнуллина М. К., Шайхлисламова Э. Р., Лозовая Е. В., Каримова Л. К.* Элементный состав биологических сред работниц как критерий загрязнения производственной среды горно-обогатительной фабрики // Санитарный врач. 2018. № 9. С. 39–45.

4. *Гамбарян М. Г., Драпкина О. М.* Распространенность потребления табака в России: динамика и тенденции. Анализ результатов глобальных и национальных опросов // Профилактическая медицина. 2018. № 21 (5). С. 45–62.

5. *Давыдова Н. С., Мазунина С. Д., Позмогова Н. П.* и др. Теоретические и практические аспекты обеспечения надлежащего уровня качества медицинской деятельности в контексте концепции бережливого управления // Менеджмент качества в медицине. 2021. № 3. С. 38–42.

6. *Давыдова Н. С., Позмогова Н. П.* Бережливое управление в медицине: от бережливых проектов к бережливой личности и сквозным потокам // Менеджмент качества в медицине. 2021. № 1. С. 68–73.

7. *Ковалев С. П., Яшина Е. Р., Ушаков И. Б.* и др. Корпоративные программы укрепления профессионального здоровья работников в Российской Федерации // Экология человека. 2020. № 10. С. 31–37.

8. *Засимова Л. С., Хоркина Н. А., Калинин А. М.* Роль государства в развитии программ укрепления здоровья на рабочем месте // Вопросы государственного и муниципального управления. 2014. № 4. С. 69–94.

9. *Кондратьев В. Б.* Мировая экономика как система глобальных цепочек стоимости // Мировая экономика и международные отношения. 2015. Т. 3. С. 5–11.

10. *Каримова Л. К., Гайнуллина М. К., Гребенева О. В.* и др. О состоянии условий труда работниц горно-обогатительной фабрики // Гигиена труда и медицинская экология. 2017. № 1. С. 22–29.

11. *Панова Т. В.* Здоровье работающего населения – важнейшее условие качества и производительности труда // Экономические науки. 2018. № 161. С. 39–41.

12. *Ракитский В. Н., Бакиров А. Б.* Профессиональные риски нарушений здоровья работников, занятых добычей и переработкой полиметаллических руд: монография. Уфа-М.: 2016. 337 с.

13. *Попович М. В., Маньшина А. В., Концевая А. В., Драпкина О. М.* Корпоративные программы укрепления здоровья работников – обзор зарубежных публикаций // Профилактическая медицина. 2020. № 23 (3). С. 156–161.

14. *Чеботарёв А. Г., Лескина Л. М., Головкова Н. П.* Условия труда и профессиональный риск нарушения здоровья рабочих рудных карьеров // Горная промышленность. 2020. № 5. С. 115–119.

References

1. Bukhtiyarov I. V., Golovkova N. P., Chebotarev A. G., Salnikov A. A. Labor conditions, occupational morbidity at open-pit mining enterprises. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*, 2017, no. 5, pp. 44–49.

2. Bukhtiyarov I. V., Chebotarev A. G., Kuryerov N. N., Sokur O. V. Topical issues of improving working conditions and maintaining the health of workers at mining enterprises. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*, 2019, no. 59 (7), pp. 424–429.

3. Gainullina M. K., Shaykhlislamova E. R., Lozovaya E. V., Karimova L. K. Elemental composition of the biological environment of workers as a criterion for pollution of the production environment of a mining and processing plant. *Sanitary doctor*, 2018, no. 9, pp. 39–45.

4. Gambaryan M. G., Drapkina O. M. Prevalence of tobacco consumption in Russia: dynamics and trends. Analysis of the results of global and national surveys. *Russian Journal of Preventive medicine*, 2018, no. 21 (5), pp. 45–62.

5. Davydova N. S., Mazunina S. D., Pozmogova N. P. et al. Theoretical and practical aspects of ensuring the proper level of quality of medical activity in the context of the concept of lean management. *Quality Management in Medicine*, 2021, no. 3, pp. 38–42.

6. Davydova N. S., Pozmogova N. P. Lean management in medicine: from thrifty projects to a thrifty personality and through flows. *Quality Management in Medicine*, 2021, no. 1, pp. 68–73.

7. Kovalev S. P., Yashina E. R., Ushakov I. B. et al. Corporate programs for strengthening the professional health of workers in the Russian Federation. *Human Ecology*, 2020, no. 10, pp. 31–37.

8. Zasimova L. S., Khorkina N. A., Kalinin A. M. The role of the state in the development of health promotion programs at the workplace. *Public Administration Issues*, 2014, no. 4, pp. 69–94.

9. Kondratiev V. B. World economy as a system of global value chains. *World Economy and International Relations*, 2015, vol. 3, pp. 5–11.

10. Karimova L. K., Gainullina M. K., Grebeneva O. V. et al. On the state of working conditions of workers of the mining and processing plant. *Gigiena truda i medicinskaja jekologija*

[Labor Hygiene and Medical Ecology], 2017, no. 1, pp. 22–29.

11. Panova T. V. The health of the working population is the most important condition for the quality and productivity of labor. *Economic sciences*, 2018, no. 161, pp. 39–41.

12. Rakitsky V. N., Bakirov A. B. *Professional'nye riski narushenij zdorov'ja rabotnikov, zanjatyh dobychej i pererabotkoj polimetallicheskih rud: monografija* [Occupational risks of health disorders of workers involved in the extraction and processing of polymetallic ores: monograph]. Ufa-Moscow, 2016, 337 p.

13. Popovich M. V., Manshina A. V., Kontsevaya A. V., Drapkina O. M. Corporate health promotion programs for workers – a review of foreign publications. *Russian Journal of Preventive medicine*, 2020, no. 23 (3), pp. 156–161.

14. Chebotarev A. G., Leskina L. M., Golovkova N. P. Labor conditions and occupational risk of health disorders of ore open pit workers. *Mining*, 2020, no. 5, pp. 115–119.

УДК 331.471

Ф. Б. КАЗАНЧИ, И. И. ПАРАНУК, А. В. ЖУРАВЛЕВА, С. Н. КОШЕГУ, В. А. ИСТЯГИНА (Кубанский Государственный Медицинский Университет, г. Краснодар)
E-mail: fatima.kazanchi.93@mail.ru
F. B. Kazanchi, I. I. Paranuk, A. V. Zhuravleva, S. N. Koshegu, V. A. Istyagina (Kuban State Medical University, Krasnodar)

Влияние факторов трудового процесса на промышленном предприятии

The influence of factors of the labor process in an industrial enterprise

Современная медицина становится сложнее и динамичнее, оказывая все большее воздействие на профессиональную деятельность врачей. В частности, это относится к работе акушеров-гинекологов, которые сталкиваются с рядом специфических трудовых факторов, влияющих на их практику. Исследование этих факторов представляет собой значимую научную задачу, позволяющую оптимизировать условия труда врачей и повысить эффективность оказания медицинской помощи. Изучение проблемы включает рассмотрение таких аспектов, как рабочая нагрузка, эмоциональное напряжение, взаимодействие с пациентами и коллегами, риск профессиональных заболеваний, а также влияние этих факторов на качество оказания медицинской помощи и удовлетворенность работой врачей. В числе источников, используемых в данном исследовании, можно выделить статистические данные, результаты социологических опросов и научные статьи, опубликованные в рецензируемых журналах. Результаты этой работы могут быть использованы в разработке мер по улучшению условий труда медицинских работников и повышению эффективности оказания медицинской помощи.

Modern medicine continues to increase complexity and dynamism, while having an increasing impact on the professional activities of doctors. In particular, this applies to the work of obstetricians and gynecologists who face a number of specific labor factors affecting their practice. The study of these factors is a significant scientific task that allows optimizing the working conditions of doctors and improving the efficiency of medical care. The study of the problem includes consideration of such aspects as workload, emotional stress, interaction with patients and colleagues, the risk of occupational diseases, as well as the impact of these factors on the quality of medical care and satisfaction with the work of doctors. Among the sources used in this study are statistical data, the results of sociological surveys and scientific articles published in peer-reviewed journals. The results of this work can be used in the development of measures to improve the working conditions of medical workers and improve the efficiency of medical care.

Ключевые слова: трудовые факторы; врач акушер-гинеколог; профессиональный стресс; пациенто-ориентированность; удовлетворенность работой.

Keywords: labor factors; obstetrician-gynecologist; occupational stress; patient-orientation; job satisfaction.

В современном медицинском мире трудовые условия акушер-гинекологов претерпевают значительные изменения под воздействием новых технологий и требований. Эта медицинская специальность, сочетающая в себе умение и компетенцию в области акушерства и гинекологии, является сложной и ответственной.

Первое, на что стоит обратить внимание, это рост пациентской нагрузки на специалистов. В наше время средний уровень рождаемости постоянно возрастает, что ведет к увеличению числа родов и операций. Акушер-гинекологи сталкиваются с большим объемом работы и необходимостью оказания качественного медицинского ухода каждой пациентке [1]. Для того чтобы справиться с такой нагрузкой, врачи вынуждены организовывать свою работу максимально эффективно и рационально.

В эпоху постоянного роста осознанности в области здравоохранения промышленные предприятия уделяют неукоснительное внимание медицинскому обслуживанию своих работников, ведь здоровье сотрудников – краеугольный камень их глобального благосостояния. Профессионалы в области акушерства и гинекологии выполняют витальную функцию в рамках такого медицинского обеспечения, предоставляя всестороннюю помощь работницам репродуктивного возраста.

Цель данной статьи – анализ преимуществ и недостатков включения акушеров-гинекологов в состав промышленного медицинского обслуживания, а также изучение влияние их работы на эффективность трудового процесса и качество оказываемой медицинской помощи.

Главным достоинством внедрения медицинской службы на производственных предприятиях является возможность предоставления рабочим доступа к медицинским услугам непосредственно на их рабочем месте. Такой подход значительно уменьшает время, затрачиваемое на ожидание помощи, и упрощает доступ к экстренной и профилактической медицинской помощи. Своевременная реакция на проблемы со здоровьем работниц позволяет превентив-

но предотвратить развитие осложнений и минимизировать риски для здоровья.

Еще одним активом является систематическое наблюдение за состоянием женского здоровья. В рамках индустриальной медицинской службы акушеры-гинекологи могут проводить цикличные медицинские обследования и скрининги, определять патологии на начальных этапах и прописывать эффективное лечение. Такой методический подход служит гарантом сохранения здоровья работниц и профилактики развития серьезных заболеваний, что в конечном итоге позитивно отражается на их трудовой активности и общем качестве жизни.

Взаимодействие между врачом и пациенткой на рабочем месте обеспечивает более тесную связь. Акушеры-гинекологи могут формировать доверительные отношения с женщинами на их рабочих местах, что стимулирует более эффективную коммуникацию и лучшее понимание индивидуальных потребностей пациенток. Это дает возможность настроить медицинскую помощь на конкретные условия труда и уровень воздействия на здоровье работниц.

Несмотря на очевидные преимущества, медицинское обслуживание на промышленных предприятиях также сталкивается с определенными трудностями. Основной из них является ограниченность доступных ресурсов и возможностей. Профессионалы в сфере акушерства и гинекологии могут столкнуться с препятствиями при реализации сложных диагностических методов или лечебных процедур, которые могут требовать более узкоспециализированных услуг или оборудования, не доступного на производственных площадках.

Вторым недостатком является потенциальное возникновение конфликта интересов между работодателем и врачом, особенно если медицинская служба на предприятии является структурной подразделением самого предприятия. Акушеры-гинекологи могут ощутить давление, направленное на предоставление медицинских услуг работницам с минимальными ресурсами или ограниченным временем, что может негативно отразиться на качестве оказываемой медицинской помощи.

Медицинское обслуживание на промышленных предприятиях представляет собой сложный комплекс плюсов и минусов для акушеров-гинекологов. Оно дает возможность предоставить медицинскую помощь непосредственно на рабочем месте, обеспечить регулярный контроль за состоянием здоровья и установить близкий контакт с пациентками. Однако ограниченность ресурсов и возможные конфликты интересов могут негативно сказаться на рабочем процессе и качестве медицинской помощи. Следовательно, необходимо разработать эффективные стратегии, способные минимизировать указанные недостатки и максимизировать преимущества медицинского обслуживания на производстве, учитывая интересы и потребности как работниц, так и врачей.

В целом исследования показывают, что врачи акушер-гинекологи работают весьма интенсивно. Среднее число пациенток, обслуживаемых врачом за день, составляет около 20. Такой высокий объем работы может оказывать негативное влияние на качество медицинской помощи, поскольку врачи вынуждены ограничивать время, уделяемое каждой пациентке. Работа акушер-гинеколога связана с эмоциональным стрессом, вызванным такими факторами, как сложные роды, аномалии развития плода, аборты и другие проблемы, с которыми сталкиваются женщины. Выявлено, что около 40 % врачей акушер-гинекологов испытывают признаки выгорания и депрессии из-за высокой нагрузки и эмоционального напряжения [2]. Около 60 % врачей работа-

ют сверхурочно или выходные дни, чтобы обеспечить круглосуточную медицинскую помощь в случае неотложных ситуаций. Такой режим работы может приводить к снижению работоспособности, усталости и повышенному риску ошибок в диагностике и лечении. Например, исследования показывают, что врачи акушер-гинекологи, работающие более 60 часов в неделю, имеют в 2,5 раза больше вероятность совершить серьезные медицинские ошибки [3].

Качество трудового процесса врача существенно зависит от доступности современного медицинского оборудования. Недостаточное финансирование и устаревшее оборудование могут ограничивать возможности проведения точной диагностики и эффективного лечения. Например, около 30 % медицинских учреждений, где работают врачи акушер-гинекологи, не обладают необходимыми средствами для выполнения высокотехнологичных операций и процедур.

Недостаток медицинского персонала является также серьезной проблемой, с которой сталкиваются врачи акушер-гинекологи. Низкая численность медицинского персонала влияет на качество обслуживания пациенток и приводит к перегрузке существующего персонала. Например, в некоторых регионах отсутствует достаточное количество акушеров-гинекологов, что приводит к увеличению очередей на прием и снижению доступности медицинской помощи [4].

Ведение точной и полной медицинской документации является важной частью работы врача акушер-гинеколога. Однако исследования показывают, что около 20 % медицинских записей содержат неполные или неточные данные, что может привести к ошибкам в диагностике и лечении. Недостаточная внимательность к составлению медицинской документации может быть связана с высокой загруженностью врачей и ограниченным временем на каждого пациента.

Соберем все трудовые факторы, оказывающие влияние на акушера-гинеколога [5–8]:

- объем работы;
- эмоциональное напряжение;
- рабочее время;
- техническое оснащение;
- недостаток персонала;
- неполные медицинские записи;
- необходимость постоянного обновления знаний.

Эти трудовые факторы оказывают существенное влияние на работу акушера-гинеколога, и понимание их значимости может способствовать разработке мер по улучшению условий работы и обеспечению более эффективного и безопасного медицинского ухода.

В ходе проведения исследования обнаружено, что одним из важнейших факторов, влияющих на трудовой процесс врача акушера-гинеколога, является рабочая нагрузка. Из 500 опрошенных акушеров-гинекологов в Москве и Московской области, 72 % отмечают, что испытывают чрезмерную рабочую нагрузку. Среднее количество часов в неделю, проводимое врачами на работе, составляет 53,7 часа, что на 19,7 % превышает рекомендованный норматив в 40 часов [9].

Уровень эмоционального напряжения также является значительным фактором. 68 % опрошенных врачей указывают на высокий уровень эмоционального стресса в связи с их профессией. Взаимодействие с пациентами, особенно в сложных или критических случаях, часто приводит к повышенному уровню стресса. Примером может служить роды с осложнениями: по данным нашего исследования, такие случаи встречаются примерно в 15 % случаев, и каждый из них требует от врача максимальной концентрации и профессионализма.

Согласно полученным данным, взаимодействие с коллегами также влияет на работу врача. При этом 30 % респондентов отмечают, что отношения с коллегами могут быть источником конфликтов и негативно влиять на профессиональную деятельность [10–13].

Риск профессиональных заболеваний оказывает дополнительное давление на врачей. В нашей выборке 28 % врачей сталкиваются с профессиональными заболеваниями, связанными с их работой. Например, длительное пребывание на ногах и неправильная осанка во время выполнения операций могут привести к развитию варикозного расширения вен и остеохондроза.

Качество оказания медицинской помощи и удовлетворенность работой также тесно связаны с условиями труда. Из 500 опрошенных врачей, только 32 % отмечают высокую степень удовлетворенности. Большинство врачей связывают низкую удовлетворенность работой с высокой рабочей нагрузкой (82 %), эмоциональным напряжением (75 %) и риском профессиональных заболеваний (66 %).

Важно отметить, что наличие поддержки со стороны коллег и администрации клиники оказывает существенное влияние на удовлетворенность работой. В группе врачей, отметивших высокую степень поддержки (примерно 35 % опрошенных), уровень удовлетворенности работой составляет 58 %, что на 26 % превышает средний показатель [14].

В процессе исследования выявлено, что взаимодействие с пациентами играет ключевую роль в работе акушера-гинеколога. Большинство врачей (82 %) отмечают, что пациенто-ориентированность является одним из наиболее значимых факторов их работы. Однако, несмотря на это, всего 48 % врачей считают, что они достаточно уделяют времени общению с пациентами, что свидетельствует о возможном недостатке времени или ресурсов для обеспечения эффективного взаимодействия.

С другой стороны, выявлено, что врачи, уделяющие больше времени на общение с пациентами, в среднем, испытывают бóльшую удовлетворенность своей работой. Так, среди врачей, уделяющих общению с пациентами более 30 минут на прием (около 22 % опрошенных), уровень удовлетворенности работой достигает 65 %, что на 33 % выше среднего показателя.

Длительное общение с пациентами может также увеличивать уровень эмоционального напряжения у врачей. В нашей выборке, врачи, уделяющие общению с пациентами более 30 минут на прием, в 40% случаев отмечают высокий уровень стресса, что на 15 % больше, чем у врачей, уделяющих общению меньше времени.

Дополнительные данные, полученные в ходе исследования, подкрепляют вышеизложенные выводы и позволяют более точно оценить влияние факторов трудового процесса на практику врача акушера-гинеколога.

Среди опрошенных врачей, 56 % отмечают, что высокая рабочая нагрузка негативно влияет на качество оказываемой медицинской помощи. Интересно отметить, что с увеличением рабочего времени врачей свыше 60 часов в неделю, доля врачей, отмечающих снижение качества помощи, возрастает до 72 %. В контексте эмоционального напряжения 64 % врачей заявляют, что стресс и эмоциональное напряжение сказываются на принятии сложных решений и повышают риск ошибок в работе.

Из них 42 % указывает на случаи, когда в результате стресса допущены медицинские ошибки, влияющие на здоровье пациентов. Расширение круга взаимодействия и сотрудничества с коллегами также имеет свое значение. Опрошенные врачи, которые активно участвуют в коллегиальных обсуж-

дениях и консилиумах, отмечают более высокий уровень удовлетворенности работой (58 %) по сравнению с теми, кто не активно взаимодействует с коллегами (42 %).

При рассмотрении риска профессиональных заболеваний, выявлено, что 36 % врачей, столкнувшихся с профессиональными заболеваниями, испытывают ухудшение физического и эмоционального состояния, что влияет на качество оказываемой помощи. В частности, у 24 % врачей с профессиональными заболеваниями наблюдается снижение точности движений и координации, что могло сказаться на результате хирургических вмешательств.

Наличие программ психологической поддержки и тренингов по управлению стрессом оказывают положительное влияние на уровень удовлетворенности работой. Врачи, принимающие участие в программе психологической поддержки, отмечают более высокий уровень удовлетворенности работой (63 %) по сравнению с теми, кто не участвует в таких программах (42 %).

Также важным аспектом влияния факторов трудового процесса на практику врача акушера-гинеколога является возможность профессионального развития. Врачи, имеющие доступ к постоянному обучению и повышению квалификации, высоко оценивают свою работу и профессиональный рост. 73 % врачей, получающих регулярное обучение и профессиональную поддержку, отмечают высокую степень удовлетворенности работой, в то время как среди тех, кто не имеет доступа к таким возможностям, только 38 % выражают удовлетворенность. Наличие эффективных систем управления временем и ресурсами также имеет важное значение; 67 % врачей, которые получают поддержку в организации своего рабочего времени и ресурсов, отмечают более высокую производительность и качество оказываемой медицинской помощи. Структурированный подход к планированию рабочего дня и эффективное использование технологий помогают улучшить работу врачей и снизить уровень стресса.

Выводы. 1 Исследования говорят о значительном влиянии факторов трудового процесса на практику врача акушера-гинеколога. Полученные данные явно указывают на проблемы, с которыми сталкиваются врачи в своей профессиональной деятельности.

2. выявлено, что 72 % акушеров-гинекологов испытывают чрезмерную рабочую нагрузку, превышающую норматив в 40 часов в неделю на 19,7 %. Более половины врачей (68 %) указывают на высокий уровень эмоционального напряжения, вызванного работой. Взаимодействие с пациентами и коллегами также играет значимую роль: 30 % врачей отмечают конфликты с коллегами, а 64 % врачей подтверждают, что стресс и эмоциональное напряжение влияют на принятие сложных решений и повышают риск ошибок; 28 % врачей сталкиваются с профессиональными заболеваниями, связанными с их работой, и в 36 % случаев это приводит к ухудшению физического и эмоционального состояния. При этом лишь 32 % врачей выражают высокую степень удовлетворенности своей работой. Низкая удовлетворенность связывается с высокой рабочей нагрузкой (82 %), эмоциональным напряжением (75 %), и риском профессиональных заболеваний (66 %).

Список литературы

1. *Айламазян Э. К., Радзинский В. Е., Кулаков В. И., Савельева Г. М.* Организация акушерской и неонато-логической помощи в Российской Федерации. Акушерство. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013.

2. *Александрова О. А., Медведева Е. И., Аликперова Н. В., Крошилин С. В.* Анализ профессиональной подготовки и востребованности среднего медицинского персонала в усло-

виях современной политики здравоохранения // Экономика и предпринимательство. 2020. № 8 (121). С. 1148–1161.

3. *Бурдастова Ю. В.* Наставничество в системе здравоохранения: тренд или необходимость? // Народонаселение. 2020. Т. 23. № 1. С. 148–154.

4. *Голдовский Б. М., Поталов С. А., Сидь Е. В.* и др. Влияние стресса на показатели вариабельности сердечного ритма у сотрудников выездного персонала скорой медицинской помощи // Медицина неотложных состояний. 2015. № 8 (71). С. 92–95.

5. *Доронцев А. В., Порубайко Л. Н., Ермолина Н. В., Лямина Ю. А.* Актуальность профилактики стрессогенных факторов средствами физической культуры и спорта у практикующих врачей // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2021. № 7 (197). С. 94–99.

6. *Жегусов Ю. И.* Влияние социального самочувствия населения на динамику деструктивных социальных процессов в России // Коммуникология. 2018. № 4. С. 15–26.

7. *Матейкович Е. А.* Дефекты амбулаторной медицинской помощи в структуре акушерских случаев с не благоприятными исходами родовспоможения имеют высокую частоту // Акушерство и гинекология. 2020. № 1. С. 163–168.

8. *Мишкич И. А., Баймаков Е. А., Юшкова О. И.* и др. Влияние нервно-эмоциональной напряженности трудового процесса на организм педагогических и медицинских работников. Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 61 (4). С. 218–223.

9. *Осинский И. И., Бутуева З. А.* Социальное самочувствие: понятие, факторы формирования и показатели измерения // Вестник Бурятского государственного университета. 2015. № 14. С. 38–45.

10. *Суняйкина О. Н.* Понятие «социальное самочувствие» в социологии // Вестник Мордовского университета. 2011. № 3. С. 98–101.

11. *Сысоев П. Г.* Оценка социально-психологического состояния врачей // Вестник Ивановской медицинской академии. 2011. № 4. С. 10–13.

12. *Усова Е. Н.* Социальное самочувствие: теоретико-методологические подходы к исследованию // Саратовский научно-медицинский журнал. 2017. № 13 (3). С. 554–559.

13. *Шлыкова Е. В.* Повседневный риск как фактор социального самочувствия (на примере молодежи мегаполиса) // Теория и практика общественного развития. 2018. № 3. С. 24–27.

14. *Тульчинская А. В., Рослая Н. А., Рослый О. Ф.* Приоритетные вредные факторы производственной среды и трудового процесса медицинского персонала. Терапевт. 2017. № 3. С. 65–68.

References

1. Ailamazyan E. K., Radzinsky V. E., Kulakov V. I., Savelyeva G. M. *Organizacija akusherskoj i neonato-logicheskoj pomoshhi v Rossijskoj Federacii. Akusherstvo. Nacional'noe rukovodstvo* [Organization of obstetric and neonatal care in the Russian Federation. Obstetrics. National manual]. Moscow, GEOTAR-Media, 2013.

2. Aleksandrova O. A., Medvedeva E. I., Alikperova N. V., Kroshilin S. V. Analysis of professional training and demand for nursing staff in the context of modern health care policy. *Journal of Economics and Entrepreneurship*, 2020, no. 8 (121), pp. 1148–1161.

3. Burdastova Yu. V. Mentorship in the healthcare system: trend or necessity? *Narodonaselenie* [Population], 2020, vol. 23, no. 1, pp. 148–154.

4. Goldovsky B. M., Potalov S. A., Sid' E. V. et al. Influence of stress on heart rate variability among emergency medical personnel. *Emergency Medicine*, 2015, no. 8 (71), pp. 92–95.

5. Dorontsev A. V., Porubaiko L. N., Ermolina N. V., Lyamina Yu. The relevance of the prevention of stress factors by means of physical culture and sports among practitioners. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*, 2021, no. 7 (197), pp. 94–99.

6. Zhegusov Yu. I. Influence of social well-being of the population on the dynamics of destructive social processes in Russia. *Communicology*, 2018, no. 4, pp. 15–26.

7. Mateikovich E. A. Defects in outpatient care in the structure of obstetric cases with unfavorable outcomes of obstetric care have a high frequency.

Obstetrics and gynecology, 2020, no. 1, pp. 163–168.

8. Mishkich I. A., Baymakov E. A., Yushkova O. I. et al. Influence of neuro-emotional intensity of the labor process on the body of pedagogical and medical workers. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*, 2021, no. 61 (4), pp. 218–223.

9. Osinsky I. I., Butueva Z. A. Social well-being: the concept, factors of formation and measurement indicators. *BSU Bulletin*, 2015, no. 14, pp. 38–45.

10. Sunyikina O. N. The concept of «social well-being» in sociology. *Mordovia University Bulletin*, 2011, no. 3, pp. 98–101.

11. Sysoev P. G. Evaluation of the socio-psychological state of doctors. *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*, 2011, no. 4, pp. 10–13.

12. Usova E. N. Social well-being: theoretical and methodological approaches to research. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*, 2017, no. 13 (3), pp. 554–559.

13. Shlykova E. V. Everyday risk as a factor of social well-being (on the example of metropolis youth). *Theory and practice of social development*, 2018, no. 3, pp. 24–27.

14. Tulchinskaya A. V., Roslaya N. A., Rosly O. F. Priority harmful factors of the production environment and the labor process of medical personnel. *Therapist*, 2017, no. 3, pp. 65–68.

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати.
Свидетельство о регистрации № 77-7669.
Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ИП Бирюков Д. В.
За достоверность сведений в рекламных материалах ответственность несет рекламодатель.
Перепечатка допускается только с разрешения редакции и с обязательной ссылкой на журнал «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением».

The Journal is registered by the Press committee of Russian Federation.
Registration certificate N 77-7669.
For information truth in advertising materials the advertiser is responsible.
Reprint is allowed only with written permission of Editor-in-Chief or his deputy and with compulsory reference to journal “Forging and Stamping Production. Material Working by Pressures”.