ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1959 ГОДА

КШП ОМД

№ 5'23

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., Майлыбаева Э. У. Спектр применения экстрактов винограда: от здоровья до промышленных смазочных материалов 51

Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Еркебаева С. У., Габрильянц Э. А. Исследование экстрактов вишни как добавки в промышленных целях 59

Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Еркебаева С. У., Тастемирова У. У. Исследование влияния добавок эссенциальных макро- и микроэлементов на свойства смазочных материалов на основе растительных масел 66

Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Еркебаева С. У., Тастемирова У. У., Майлыбаева Э. У. Исследование влияния микро- и наночастиц на свойства и структуру смазочных материалов 73

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

Волкова И. А., Самохина Н. Н. Человеческий капитал: концептуальный подход к определению и структуре 81

Красюкова Н. Л., Квасов И. А., Панина О. В., Еремин С. Г., Кабанова Е. Е. Совершенствование подходов к проведению анализа сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих РФ 90

Палаткина Г. В., Хусаинов Р. Р., Джумагалиева Г. Р. Формы и средства педагогического менеджмента в развитии грантовой активности 101

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

Кабалинский А. И. Промышленная политика в постиндустриальных мегаполисах 106

Завьялова Н. А. Влияние иноязычного образования на экономический рост и развитие промышленности: анализ глобальных трендов 113

Завьялова Н. А. Влияние цифровой грамотности на производительность и конкурентоспособность промышленных предприятий: экономический анализ 120

Медведь Э. И. Сравнительный анализ опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира и их влияние на экономическое развитие 127

Красюкова Н. Л., Шедько Ю. Н., Панина О. В., Москвитина Е. И., Еремин С. Г. Подходы к осуществлению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне 134

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Миронов М. Р. Управление обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта 144

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

№ 5 '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., Maylybaeva E. U. The range of applications of grape extracts: from health to industrial lubricants 51

Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebaeva S. U., Gabrilyants E. A. Research of cherry extracts as additives for industrial purposes 59

Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebaeva S. U., Tastemirova U. U. Investigation of the effect of additives of essential macro- and microelements on the properties of lubricants based on vegetable oils 66

Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebaeva S. U., Tastemirova U. U., Maylybaeva E. U. Investigation of the effect of micro- and nanoparticles on the properties and structure of lubricants 73

PERSONNEL AND STAFF

Volkova I. A., Samokhina N. N. Human capital: a conceptual approach to definition and structure 81

Krasyukova N. L., Kvasov I. A., Panina O. V., Eremin S. G., Kabanova E. E. Improving approaches to the analysis of data on income, expenses, property and liabilities of a property nature of civil employees of the Russian Federation 90

Palatkina G. V., Khusainov R. R., Dzhumagalieva G. R. Forms and means of pedagogical management in the development of grant activity 101

ECONOMY, MANAGEMENT AND MARKETING

Kabalinskii A. I. Industrial policy in post-industrial megalopolises 106

Zavyalova N. A. The impact of foreign language education on economic growth and industrial development: analysis of global trends 113

Zavyalova N. A. The impact of digital literacy on the productivity and competitiveness of industrial enterprises: economic analysis 120

Medved E. I. Comparative analysis of the experience of the formation of creative clusters in different regions of the world and their impact on economic development 127

Krasyukova N. L., Shedko Yu. N., Panina O. V., Moskvitina E. I. Eremin S. G. Approaches to data quality audit during the digitalization of public administration at the federal level 134

SAFETY AND LABOR PROTECTION

Mironov M. R. Department of fire safety of industrial facilities 144

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 621.892:634.8

А. У. ШИНГИСОВ, д-р техн. наук; Р. С. АЛИБЕКОВ, канд. хим. наук; С. У. ЕРКЕБАЕВА, канд. биологич. наук (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, R. S. Alibekov, S. U. Yerkebaeva (M. Auezov' South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan); E. U. Maylybaeva (Taraz Regional University named after M. Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan)

Спектр применения экстрактов винограда: от здоровья до промышленных смазочных материалов

The range of applications of grape extracts: from health to industrial lubricants

Изучено содержание минеральных элементов сортов винограда Казахстанской селекции: «Акжайык» и «Бакытнур». Их количество в ягодах винограда определено методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) и с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Исследуемые образцы имеют высокую пищевую ценность и эссенциальные макроэлементы. Обнаруженные значения содержания макроэлементов в рассматриваемых сортах винограда в целом соответствуют литературным диапазонам с небольшими отличиями. Знания о содержании минеральных элементов в растениях и их распределении в различных частях плодов считаются ценными для биохимических и физиологических исследований. В исследовании выявлено, что экстракты винограда сортов «Акжайык» и «Бакытнур» содержат значительное количество макроэлементов, таких как магний, фосфор, калий, кальций и сера, которые используются в качестве добавок в промышленные масла и смазки для станков. Экстракты винограда содержат биологически активные вещества, такие как флавоноиды и полифенолы, которые предлагается использовать в качестве антиоксидантов и консервантов для увеличения срока годности масел и смазок. Использование экстрактов из винограда в качестве добавок может улучшить механические свойства материалов и повысить их износостойкость.

The content of mineral elements in grape varieties of Kazakh selection «Akzhayyk» and «Bakytnur» is studied. The amount of mineral elements in grape berries was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and using a scanning electron microscope (SEM). The studied samples have high nutritional value and essential macronutrients. The detected values of macronutrient content in grape generally correspond to the literary ranges with slight differences. Knowledge about

the content of mineral elements in plants and their distribution in various parts of fruits is considered valuable for biochemical and physiological researches. The study reveales that grape extracts of the varieties «Akzhayyk» and «Bakytnur» contain a significant amount of macronutrients, such as magnesium, phosphorus, potassium, calcium and sulfur, which are used as additives in industrial oils and lubricants for machine tools. Grape extracts contain biologically active substances, such as flavonoids and polyphenols, which are proposed to be used as antioxidants and preservatives to increase the shelf life of oils and lubricants. The use of grape extracts as additives can improve the mechanical properties of materials and increase their wear resistance.

Ключевые слова: биологически активные вещества; минеральные вещества; масс-спектрометрия; пищевая ценность; виноград.

Keywords: biologically active substances; minerals; mass spectrometry; nutritional value; grapes.

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.

Виноград (*Vitisspp.*) является одним из самых ценных продуктов питания и диеты. Свежий виноград содержит до 30 % легкоусвояемых сахаров: глюкозы, фруктозы и небольшое количество сахарозы. В свежем винограде присутствует большое количество органических кислот (винная, яблочная, лимонная, янтарная, оксаловая, муравьиная), а также витаминов (А, В1, В2, В6, С, РР) и минералов (калий, натрий, фосфор, кремний, железо, магний, алюминий, марганец, бром, бор, йод, фтор, цинк). Вкус винограда обусловлен наличием тартарной и яблочной кислот в сочетании с сахарами, которые интенсивно воздействуют на органы пищеварения, вызывают аппетит, способствуют расщеплению некоторых солей и предотвращают образование камней в почках [1].

Полифенолы, включая флавоноиды, стильбены и протоантоцианы, являются наиболее важным классом биологически активных соединений в винограде [2]. Виноград является одним из наиболее богатых источников полифенолов среди фруктов. Флавоноиды являются наиболее распространенными биологически активными фитонутриентами среди полифенолов, обладающими кардиопротективными, нейропротективными, антибактериальными и антивозрастными свойствами [3]. Фенольные соединения в винограде и продуктах из винограда (сок и вино) можно разделить на две группы:

- фенольные кислоты и смежные соединения;
- флавоноиды.

Наиболее распространенными фенольными кислотами в винограде являются кумариновые кислоты (кумариновая, кофейная, ферулиновая, хлорогеновая и неохлорогеновая) и бензойные кислоты (п-гидрок-

сибензойная, протокатеховая, ванилевая и галловая). Флавоноиды включают безцветные флаван-3-олы (катехин, эпикатехин и их полимеры, а также их эфиры с галактовой кислотой или глюкозой), окрашенные флаваноны (наиболее распространенным флаваноном в пище является кверцетин), а также красные и синие антоцианы. Общее количество извлекаемых фенолов в винограде составляет около 10 % в мякоти, 60–70 % в семенах и 28–35 % в коже [4].

Органические и неорганические соединения играют важную роль в здоровье виноградной лозы и поддержании ее жизнеспособности для производства плодов. Особенно важное влияние на качество винограда и органолептические свойства вина оказывает состав минеральных элементов в почве. Ягоды винограда очень богаты калием; однако другие минеральные элементы, такие как азот, кальций, фосфор, магний, сера и несколько микроэлементов, влияют на развитие и созревание ягод таким образом, что это не всегда учитывается. Некоторые из этих соединений непосредственно влияют на урожайность и урожай ягод, тогда как другие действуют косвенно, регулируя физиологию лозы. Кроме того, сложное взаимодействие между минеральными элементами и органическими молекулами приводит к различным результатам в лозе и ягодах винограда [5].

Развитие ягод винограда сопровождается притоком воды, углерода и ряда минеральных элементов, которые считаются необходимыми для роста и развития растений, причем некоторые из них играют роль в структуре соединений, а другие участвуют в активации ферментов, являются носителями заряда и осморегуляторами [6].

С точки зрения питательной ценности минералы из пищи можно классифицировать на две категории: необходимые и ненужные. Первая группа состоит из Na, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn и Fe, и их отсутствие или недостаточное количество в человеческой диете вызывает изменения в метаболизме с последующим развитием заболеваний через некоторое время. Неэлементные металлы Pb и Cd являются опасными, потому что они не подлежат химическому или биологическому разложению, увеличивая свою концентрацию в живых организмах по мере продвижения по пищевой цепочке [7].

При небольшом потреблении минералов функции организма человека находятся на грани выживания [2]. Это связано с более низкой активностью ферментов и кофакторов, которые содержат данный элемент, и наоборот, в случае увеличения дозы элемента возникает токсический эффект, который может привести к фатальному исходу. Длительный дефицит или избыток в диете некоторых минеральных веществ приводит к нарушению метаболизма белков, углеводов, жиров, витаминов, воды и развитию соответствующих заболеваний [8].

Элементы могут быть классифицированы на две категории в зависимости от их накопления в ягодах винограда. Первая группа элементов продолжает накапливаться на протяжении всего роста и созревания ягоды и включает калий, фосфор, серу, магний, бор, железо и медь, перемещаемые флоэмой. Вторая – накапливается в основном до веразона и включает кальций, марганец и цинк, перемещаемые ксилемой. Мониторинг накопления элементов в тканях, позволяет получить информацию о вкладе васкулярных потоков в развитие ткани [5].

Семнадцать химических элементов, при этом признанных как необходимые для роста растений, включают: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, серу, калий, кальций, магний, железо, марганец, медь, молибден, бор, цинк, хлор и никель. Они считаются необходимыми, потому что растения не могут завершить свой жизненный цикл и выполнять нормальные физиологические

функции в их отсутствие. Некоторыми другими элементами, полезными для растений, включая микроорганизмы, являются натрий, кремний, ванадий, йод, алюминий и кобальт. Однако углерод, водород и кислород считаются ненужными минеральными питательными веществами, потому что они происходят из воздуха и воды, а не из минералов почвы. Хотя они составляют примерно 95 % биомассы растений, им обычно уделяют мало внимания в растительном питании, потому что они почти всегда в достаточном количестве [9]).

Минеральный статус питательных веществ ягод винограда важен не только для виноградаря, но и для винодела, потому что имеет прямое влияние на состав сока и дрожжевого осадка. Например, калий, наиболее распространенный катион в грейпфрутовом соке, влияет на pH вина и стабильность тартрата [6].

Минеральные элементы имеют значительную ценность для человеческого организма. Кроме того, они содержатся в протоплазме и биологических процессах, обеспечивая постоянное осмотическое давление, необходимое условие для нормальной жизнедеятельности клеток и тканей [10].

Знание накопления минеральных элементов в растениях и их распределения в разных частях плода считается необходимым для биохимических и физиологических исследований и является фундаментальным инструментом для поддержки исследований трассируемости географического происхождения пищевых продуктов [11].

Применение в составе СОЖ

Помимо этого, из винограда получают экстракты, которые используются в качестве присадок для промышленных масел. Экстракты винограда содержат биологически активные вещества, такие как флавоноиды и полифенолы, которые улучшают смазочные свойства масел. Например, флавоноиды, такие как кверцетин и катехин, увеличивают стойкость масла к окислению и уменьшают износ механизмов. Кроме того, полифенолы, такие как рутин, имеют антиоксидантные свойства и используются для увеличения срока годности масел и смазок.

Для получения экстрактов винограда его ягоды измельчаются и подвергаются экстракции с использованием растворителей, таких как этанол или вода. Полученный экстракт дополнительно очищается и концентрируется до необходимой консистенции. После этого экстракты могут быть добавлены в промышленные масла в определенных пропорциях в зависимости от требуемых свойств масла.

В последние годы ученые Казахского института исследования плодоводства и виноградарства развивают новые сорта винограда, в том числе «Акжайык», «Бакытнур» и «Мерейтой», которые имеют различный размер, время выращивания и органолептические свойства. Кроме того, общее содержание полифенолов и флавоноидов в сортах «Акжайык» (876 мкг/мл и 282 мкг/ /мл), «Бакытнур» (895 мкг/мл и 290 мкг/мл) и «Мерейтой» (885 мкг/мл и 285 мкг/мл) исследовано в предыдущей публикации.

Материалы и методы

Содержание минеральных элементов в ягодах винограда определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*). Данный метод позволяет определять ряд металлов и несколько неметаллов в концентрациях до 10–10 % или одна частица из 10–12 с атомной массой 7…250, т. е. от Li до U элементов. Также можно исследовать содержание нанограммов на литр до 10–100 миллиграммов на литр. Метод основан на использовании индуктивно свя-

занной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и обнаружения в атмосфере аргона. В отличие от атомно-абсорбционной спектроскопии, определяющей только один элемент, *ICP-MS* может одновременно идентифицировать все элементы, что позволяет значительно ускорить процесс измерения [12].

SEM позволяет наблюдать тонкие особенности при использовании микроанализа химического состава и детали структуры микрообъектов на атомном и молекулярном уровнях. Он также может получать изображение поверхности объекта с высоким (до 0,4 нм) пространственным разрешением, а также информацию о составе, структуре и некоторых других свойствах поверхностных слоев. *SEM* имеет большую глубину фокусировки, что позволяет наблюдать трехмерное изображение структуры с возможностью ее качественной оценки. Метод сухой минерализации основан на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электрической печи при контролируемой температуре 450…500 °С [13].

Подготовка золотых образцов для анализа химического состава проводится в соответствии с ГОСТом 26929–94 [14].

Результаты и обсуждение

Полученные золотые образцы исследованы в лаборатории Южно-Казахстанского университета имени М. О. Ауэзова квалифицированными специалистами. Состав минеральных элементов образцов исследуемых ягод винограда, полученный с помощью *ICP-MS*, представлен в таблице и на рисунке.

Таблица

Содержание минеральных элементов в ягодах винограда

	«Акжайык»	«Бакытнур»
C	14,37	14,71
O	41,04	41,76
Mg	1,59	1,23
P	2,46	2,73
S	1,51	1,43
K	35,97	35,33
Si	0,38	0,33
Ca	1,84	2,06
Na	0,41	–
Cl	0,43	0,42

Анализ данных *ICP-MS* показывает, что два химических элемента, углерод и кислород, присутствуют в высоком содержании для всех образцов: 14,37–14,71 и 41,04–41,76 мг/кг, соответственно. Эти элемен-

а)

б)

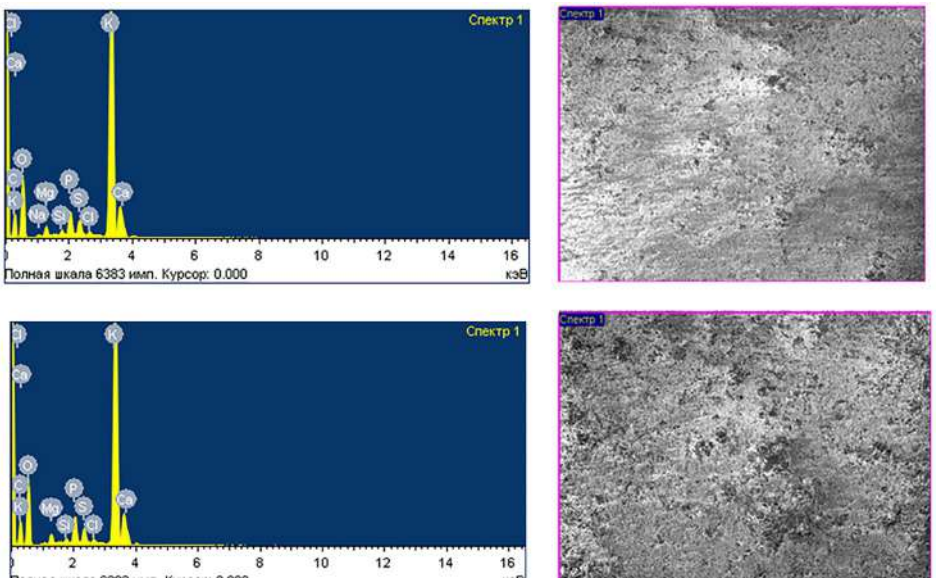

Рисунок. Результаты ICP-MS для образцов «Акжайык» (*а*), «Бакытнур» (*б*)

ты могут быть из различных углеводных структур.

Во всех образцах обнаружены: магний (1,23–1,59 мг/кг), фосфор (2,46–2,73 мг/кг), сера (1,43–1,51 мг/кг), калий (35,33–35,97 мг/кг), кремний (0,33–0,38 мг/кг), кальций (1,84–2,06 мг/кг), хлор (0,42–0,43 мг/кг). Таким образом, исследуемые образцы обладают высокой питательной ценностью и необходимыми макроэлементами. Более того, содержание калия составляет бóльшую часть 35,33–35,97 мг/кг. Как известно, калий и натрий являются системными электролитами и необходимы для ко-регулирования АТР-азы или аденозинтрифосфатазы [15]. Однако только сорт «Акжайык» содержит натрий (0,41 мг/кг).

Некоторые примеры использования экстрактов для улучшения смазочных свойств масел включают добавление антиоксидантов для увеличения стойкости масла к окислению и повышения его срока службы, использование присадок на основе натуральных масел для улучшения смазочных свойств и снижения износа механизмов, а также применение полимеров для увеличения вязкости масел и улучшения их смазывающих свойств при высоких температурах.

На основе проведенного исследования можно заключить, что виноград сортов «Акжайык» и «Бакытнур» содержат значительное количество макроэлементов, таких как магний, фосфор, калий, кальций и сера, которые используются в качестве добавок в промышленные масла и смазки для станков. Например, большое содержание калия в сорте «Акжайык» является существенным показателем для использования его в качестве добавки в масла для станков и смазки. Калий и натрий играют ключевую роль в ко-регуляции АТФ-азы, необходимой для производства многих масел и смазок. Кроме того, содержание кремния используется для повышения износостойкости материалов и улучшения их механических свойств. В целом экстракты данных сортов винограда используются в качестве добавок для промышленных смазок и масел с целью улучшения их эффективности и продления их срока службы.

Предыдущие исследования также показывают, что виноградные ягоды содержат различные полифенолы и флавоноиды, которые используются в качестве антиоксидантов и консервантов для увеличения срока годности масел и смазок. Обнаружено, что экстракты растительных полифенолов значительно снижают окисление жиров и увеличивают срок годности масел и смазок. Исследования показывают, что при добавлении экстракта из семян винограда в количестве 2 % к смазочному материалу на основе минерального масла окисление уменьшается на 36 % после 72 ч экспозиции при 100 °C [4]. Также показано, что экстракты из кожицы винограда используются в качестве антиоксиданта для стабилизации смазочных материалов на основе полиальфаолефинов (*PAOs*). Для достижения требуемого уровня защиты от окисления, к смазочному материалу добавляют экстракт в концентрации от 0,5 до 5 %.

Таким образом, экстракты из винограда используются в промышленных смазочных материалах для защиты от окисления и улучшения их стабильности в условиях высоких температур и других экстремальных условиях эксплуатации.

С учетом вышеупомянутых факторов использование экстрактов из винограда в качестве добавок в промышленные масла и смазки является эффективным способом улучшения их качества и продления срока годности.

Выводы. 1. Содержание минеральных элементов в винограде определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связан-

ной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*).

2. Исследуемые образцы имеют высокую пищевую ценность и содержат основные макроэлементы: магний, фосфор, сера, калий, кальций, натрий и др. Определенные значения содержания макроэлементов в виноградных ягодах сортов «Акжайык» и «Бакытнур» в целом соответствуют диапазонам, описанным в литературе с незначительными отличиями.

3. Проанализированы возможности использования экстрактов из винограда для улучшения качества промышленных масел и смазок. Выявлено, что виноград сортов «Акжайык» и «Бакытнур» содержит значительное количество макроэлементов, которые могут быть использованы в качестве добавок в промышленные масла и смазки для станков. В частности, содержание калия в «Акжайык» составляет 35,33–35,97 мг/кг, что является существенным показателем для использования его в качестве добавки в масла для станков и смазки.

4. Флавоноиды и полифенолы предложно использовать в качестве антиоксидантов и консервантов для увеличения срока годности масел и смазок. Результаты предыдущих исследований показывают, что использование растительных полифенолов в качестве антиоксидантов значительно снижает окисление жиров и увеличить срок годности масел и смазок.

Список литературы

1. *Utebaeva A., Alibekov R., Evlash V., Lonkin V.* Functional jam based on the grapes-seedless raisins // Industrial Technologies and Engineering. 2020. Т. 2 (35). С. 25–32.

2. *Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Еркебаева С. У.* и др. Содержание общих полифенолов и флавоноидов в сортах винограда казахстанской селекции // КШП. ОМД. 2022. № 12. С. 90–99.

3. *Alzand K. I., Mohammed M. A.* Flavonoids: chemistry, biochemistry and antioxidant activity // J. Pharm. Res. 2012. Vol. 5 (4013-4012). Pp. 37.

4. *Shi J., Nawaz H., Pohorly J.* et al. Extraction of Polyphenolics from Plant Material for Functional Foods–Engineering and Technology // Food Reviews International. 2005. Vol. 21 (1). Pp. 139–166.

5. *Martins V., Kunya A., Geros H.* et al. Mineral compounds in grape berry // The Biochemistry of the Grape Berry. 2012. Pp. 23–43.

6. *Rogers S. J., Greer D. H., Hatfield J. M.* et al. Mineral sinks within ripening grape berries (Vitis vinifera L.). *Vitis-Gailweilerhof-*. 2006. Vol. 45 (3). Pp. 115–123.

7. *Шарма Р., Чандришвор Л., Лоуренс А.* и др. Оценка содержания микроэлементов в пищевых продуктах в магазинах и местных рынках Агры, Индия // Бюллетень по контролю за загрязнением окружающей среды и токсикологии. 2005. № 74. С. 195–200.

8. *Алибеков Р. С., Утебаева А. А.* Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава томатного сока с различными добавками // Вестник Карагандинского университета. Серия химических наук. 2014. Т. 4 (76). С. 24–33.

9. *Kumar A., Bihari B., Kasmi M.* Soil fertility and mineral nutrition of plants // Current research in soil fertility. 2020. Pp. 65–78.

10. *Алибеков Р. С., Сикорски М., Уразбаева К. А., Габрилянц Е. А.* Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава обогащенных макаронных изделий // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. 2017. № 3 (423). С. 13–20.

11. *Bertholdi D., Larcher R., Bertamini M.* et al. Accumulation and Distribution Pattern of Macro- and Microelements and Trace Elements in Vitis vinifera L. cv. Chardonnay Berries // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2011. Vol. 59 (13). Pp. 7224–7236.

12. *Томпсон М. М., Уолш Д. Н.* Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивно-связанной плазмой. М.: Недра. 1988. 288 с.

13. *Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A.* et al. Cottage cheese fortified by

natural additives // *Food Research*. 2021. Vol. 5 (S1). Pp. 152–159.

14. *ГОСТ* 26929–94. Сырье и продукты питания. Подготовка проб. Разложение органических веществ для анализа токсичных элементов. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

15. *Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H.* The Structure and Function of the Na,K-ATPase Isoforms in Health and Disease // Frontiers in Physiology. 2017. Vol. 8. Art. 371.

References

1. Utebaeva A., Alibekov R., Evlash V., Lonkin V. Functional jam based on the grapes-seedless raisins. *Industrial Technologies and Engineering*. 2020, vol. 2 (35), pp. 25–32.

2. Shingisov A. U., Alibekov R. S., Erkebaeva S. U. et al. The content of total polyphenols and flavonoids in grape varieties of Kazakhstan selection. *Forging and stamping production. Material working by pressure*, 2022, no. 12, pp. 90–99.

3. Alzand K. I., Mohammed M. A. Flavonoids: chemistry, biochemistry and antioxidant activity. *J. Pharm. Res.*, 2012, no. 5 (4013-4012), pp. 37.

4. Shi J., Nawaz H., Pohorly J. et al. Extraction of Polyphenolics from Plant Material for Functional Foods–Engineering and Technology. *Food Reviews International*, 2005, vol. 21 (1), pp. 139–166.

5. Martins V., Kunya A., Geros H. et al. Mineral compounds in grape berry. *The Biochemistry of the Grape Berry*, 2012, pp. 23–43.

6. Rogers S. J., Greer D. H., Hatfield J. M. et al. Mineral sinks within ripening grape berries (Vitis vinifera L.). *Vitis-Gailweilerhof-*, 2006, vol. 45 (3), pp. 115–123.

7. Sharma R., Chandrishwor L., Lawrence A. et al. Evaluation of micronutrient content in foodstuffs in stores and local markets in Agra, India. *Environmental Pollution Control and Toxicology Bulletin*, 2005, no. 74, pp. 195–200.

8. Alibekov R. S., Utebaeva A. A. Physical and chemical study of the macro- and microelement composition of tomato juice with various additives. *Bulletin of the Karaganda University. Chemical Series*, 2014, vol. 4 (76), pp. 24–33.

9. Kumar A., Bihari B., Kasmi M. Soil fertility and mineral nutrition of plants. *Current research on soil fertility*, 2020, pp. 65–78.

10. Alibekov R. S., Sikorski M., Urazbaeva K. A., Gabrilyants E. A. Physical and chemical study of the macro- and microelement composition of enriched pasta. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology*, 2017, no. 3 (423), pp. 13–20.

11. Bertholdi D., Larcher R., Bertamini M. et al. Accumulation and Distribution Pattern of Macro- and Microelements and Trace Elements in Vitis vinifera L. cv. Chardonnay Berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2011, vol. 59 (13), pp. 7224–7236.

12. Thompson M. M., Walsh D. N. *Guide to spectrometric analysis with inductively coupled plasma*. Moscow, Nedra, 1988, 288 p.

13. Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A. et al. Cottage cheese fortified by natural additives. *Food Research*, 2021, no. 5 (1), pp. 152–159.

14. *Syr'e i produkty pitanija. Podgotovka prob. Razlozhenie organicheskih veshhestv dlja analiza toksichnyh jelementov. Federal'noe agentstvo po tehnicheskomu regulirovaniju i metrologii* [Raw materials and foodstuffs. Sample preparation. Decomposition of organic substances for the analysis of toxic elements. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology]. State standard no. 26929–94, available at: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

15. Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H. The Structure and Function of the Na,K-ATPase Isoforms in Health and Disease. *Frontiers in Physiology*, 2017, vol. 8, art. 371.

УДК 664.87:621.892

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)

Исследование экстрактов вишни как добавки в промышленных целях

Research of cherry extracts as additives for industrial purposes

С целью удовлетворения потребностей потребителей пищевая промышленность исследует инновационные методы обработки пищевых продуктов с использованием новых технологий. Беление является наиболее широко используемым методом обработки, который увеличивает срок хранения фруктов, овощей и консервированной продукции. Качество продукта оценивается по сенсорным характеристикам, инактивации фермента пероксидазы, а также сохранению фенольных соединений. Результаты показывают, что увеличение времени беления или мощности микроволн связано с уменьшением сенсорных характеристик вишен. Кроме того, найдены подходящие параметры для беления вишен в микроволновой печи при мощности 300 Вт в течение 5 мин. Рассмотрены основные результаты исследований по использованию экстрактов вишни в качестве антиоксидантов для защиты от окисления и коррозии в промышленных материалах.

In order to meet the needs of consumers, the food industry is exploring innovative methods of food processing using new technologies. Bleaching is the most widely used processing method that increases the shelf life of fruits, vegetables and canned products. The quality of the product was assessed by sensory characteristics, inactivation of the peroxidase enzyme, as well as preservation of phenolic compounds. The results showed that an increase in bleaching time or microwave power is associated with a decrease in the sensory characteristics of cherries. In addition, suitable parameters were found for bleaching cherries in a microwave oven at a power of 300 watts for 5 minutes. The main results of studies on the use of cherry extracts as antioxidants for protection against oxidation and corrosion in industrial materials are considered.

Ключевые слова: тепловая обработка; беление; микроволновый нагрев; вишня; пероксидаза; фенольные соединения;

Keywords: heat treatment; bleaching; microwave heating; cherry; peroxidase; phenolic compounds;

Тепловая обработка обычно ассоциируется с потерей питательной ценности и сенсорных или органолептических качеств, таких как цвет, текстура и вкус продукта. В зависимости от требований промышленные предприятия используют множество мето-

дов тепловой обработки, например, стерилизацию, сушку, пастеризацию и беление. Среди них беление является одним из методов предварительной тепловой обработки, перед замораживанием, консервированием или сушкой фруктов и овощей, часто используемым для подавления их физиологических и биохимических процессов, ответственных за разложение, появление неприятных вкусов и цветов, а также для уменьшения потерь качества продуктов. Это помогает изменить текстуру, сохраняя при этом питательную ценность продукта, а также сохранить цвет и аромат, одновременно удаляя запертый воздух [1], который стабилизирует биологически активные соединения во время обработки и хранения [2].

Новые методы беления (беление при высокой влажности горячим воздухом, микроволновый нагрев и омический нагрев) могут снизить потери питательных веществ и повысить эффективность сушки [3]. Недавно обнаружено, что хорошо контролируемый объемный микроволновый нагрев в микроволновой печи может увеличить эффективность беления и сохранить питательную ценность продукта.

В сравнении с традиционными методами нагрева, используемыми в пищевой промышленности, микроволновый нагрев имеет ряд преимуществ: объемный нагрев, высокая скорость нагрева и короткое время обработки [4]. Поэтому он успешно применяется для сушки, пастеризации, беления, размораживания, прогрева, выпечки и т. д. [5].

Одной из самых важных особенностей беления в микроволновой печи является то, что это включает прямое взаимодействие между электромагнитным полем и пищевыми материалами для производства тепла. Таким образом, по сравнению с обычной горячей водой при беление, количество потерь питательных веществ существенно снижается. Например, обнаружено, что содержание аскорбиновой кислоты выше в зеленых бобах, горошке и моркови, беленных в микроволновой печи, чем в тех, которые белились горячей водой [6].

При беление с использованием микроволнового нагрева тепло равномерно распределяется по материалу, что приводит к более высокой скорости нагрева по сравнению с обычным нагревом, при котором тепло обычно передается от поверхности внутрь. Основное преимущество системы микроволнового беления состоит в том, что она способна генерировать тепло внутри продукта и имеет большую глубину проникновения, что повышает «удержание» термически безопасных компонентов [7, 8]. Кроме того, микроволновый нагрев быстр, очень энергоэффективен, легок в установке и очистке [7].

В данной статье для беления вишен различных сортов местной селекции выбран метод микроволнового нагрева в микроволновой печи с целью инактивации фермента пероксидазы, сохранения фенольных соединений и повышения эффективности сушки.

Цель данной работы – влияние условий микроволнового беления на качество вишен местной селекции, которые являются богатым источником фенольных соединений, антиоксидантов, для получения биологически активных добавок в виде порошка.

Материалы и методы

Экстракты вишни могут быть получены из различных частей растения, включая плоды, листья и стебли. Одним из наиболее распространенных методов является экстракция растворителем, в котором сырье помещается в контейнер с растворителем, затем нагревается и перемешивается, чтобы выделить активные соединения из растительного материала.

При получении экстракта из вишневых плодов оптимальная температура экстрак-

ции составляет примерно 60–70 °С, а время экстракции может составлять от 1 до 6 ч в зависимости от используемого растворителя. Для получения максимального выхода активных соединений из вишневых листьев и стеблей, оптимальная температура экстракции составляет 80–90 °С, а время экстракции может достигать 24 ч.

В качестве растворителя вишневых соединений часто используются растворы этилового спирта, водно-спиртовые и водные растворы кислоты. Эти растворители могут быть эффективно использованы для извлечения различных классов соединений из вишневого сырья, таких как антоцианы и флавоноиды.

После экстракции раствор с выделенными активными соединениями подвергается фильтрации и концентрированию, обычно путем удаления растворителя при помощи вакуумной дистилляции. Конечный продукт может быть представлен в виде жидкого экстракта или порошка, в зависимости от требуемой формы и концентрации активных соединений.

При белении с использованием микроволнового нагрева 10 г пробы помещается в контейнер, затем добавляется 100 мл воды. После чего контейнер помещается в микроволновую печь для беления. Эксперименты проводятся путем микроволнового нагрева с различными временами беления (1, 3, 5 и 8 мин) и мощностью (100, 300 и 450 Вт). После беления образцы быстро охлаждаются холодной водой при температуре 5 °С ± 0,5 °С. Далее в различных режимах образцы оцениваются по цвету и текстуре и сравниваются со свежими. Результаты выражаются изображением и описанием на основе органолептической оценки.

Количественное определение содержания фенольных соединений проводится на основе реакции комплексообразования с образованием окислительных продуктов фенольных соединений с реагентом фосфор-молибден-вольфрам (реагент Фолина-Дениса) в щелочной среде, создаваемой насыщенным раствором карбоната натрия.

В мерных колбах объемом 25 мл готовится ряд разведений, включая раствор галловой кислоты (200 мл), и реагент Фолина-Дениса в диапазоне от 0,5 до 10 раз объема (соответственно от 100 до 2000 мл). Затем в колбы добавляют 2,5 мл насыщенного раствора карбоната натрия, доводят до метки и перемешивают. Оптическая плотность измеряется на спектрофотометре *SF-2000* при длине волны (720 нм). В качестве сравнительного раствора можно использовать воду. Необходимое количество реагента фосфор-молибден-вольфрама для комплексообразования с галловой кислотой выявляется по максимальному значению оптической плотности.

Активность пероксидазы определяется по методу, основанному на определении скорости реакции окисления бензидина под действием содержащегося в растениях ферментов до образования синего продукта п-хиноидинамида, заранее установленной концентрации, на фотоэлектроколориметре [9].

Результаты и их обсуждение

В данной работе изучается влияние условий мощности микроволновой печи на температуру воды. Изменение температуры воды во время микроволнового нагрева для беления продемонстрировано на рис. 1.

Результаты показывают, что мощность микроволнового нагрева пропорциональна скорости нагрева в течение первых 5 мин [10]. После 5 мин микроволнового нагрева температура воды при мощности 100, 300, 450 Вт составляет, соответственно, 63,8; 92,5; 94,3 °С. При более высокой мощности микроволнового нагрева продолжительное воздействие микроволн в течение более 5 мин практически не приводит к измене-

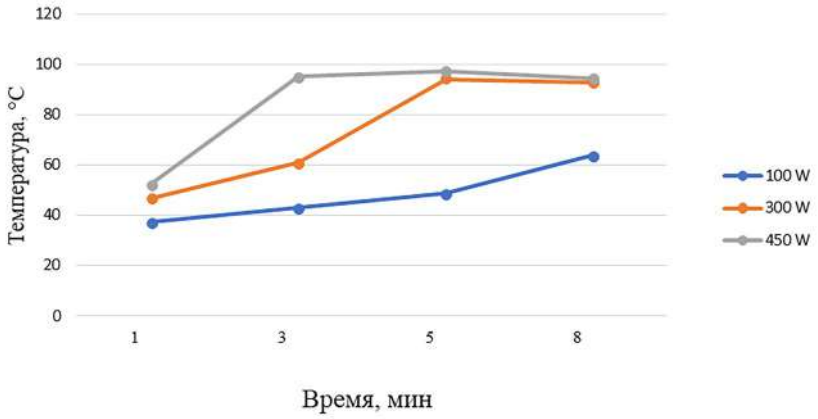

Рис. 1. Изменение температуры воды для беления при микроволновом нагреве

Рис. 2. Изменение текстуры и цвета черешен после беления при различной мощности СВЧ нагрева в разное время

нию температуры и, как результат, приводит к ее незначительному снижению. С другой стороны, нагрев при 100 Вт показывает относительно пропорциональную зависимость температуры от времени. Однако при такой мощности микроволновой печи максимальная достигнутая температура после 8 мин нагрева составляет всего 63,8 °С, что значительно ниже температуры при других уровнях мощности.

Однако при 8-минутном нагреве при мощности 300, 450 Вт, когда температура уже приближаается к точке кипения, поглощенная энергия может быть направлена на переход фазы из жидкого состояния в парообразное, тем самым поддерживая стабильную температуру воды (92–94,3 °С), что является обратным случаю при нагреве 100 Вт, где поглощенная энергия используется главным образом для генерации тепла в воде.

На рис 2 показаны текстура и цвет вишни в зависимости от мощности микроволновой печи. Результаты показывают, что после беления при 100 Вт твердость и ярко-бордовый цвет свежего образца неизменны. Это связано с тем, что длина волны при данном питании обеспечивает низкое значение 100 J. При мощности микроволновой печи 100 Вт температура в образце составляет 48,6 °С, что недостаточно для вызывания заметного повреждения клеточной стенки, а также цветовых компонентов ягодной части вишни.

При белении образцов при 300 Вт нижняя часть вишен становится мягче, с морщинка-

ми на внешней оболочке, а после 8 мин нагрева уже наблюдаются морщины в эпидермисе. Кроме того, при мощности 450 Вт изначальный бордовый цвет вишен становится светлее из-за разрушения цветовых компонентов антоцианов (естественных красно-фиолетовых пигментов). Высокие температуры могут способствовать разрушению клеточной стенки, истощению клетки и образованию морщин в эпидермисе. Таким образом, согласно сенсорным характеристикам, оптимальная мощность микроволновой печи для беления вишни 300 Вт в течение 5 мин.

В источнике [11] также установлено, что различное излучение при мощности СВЧ нагрева 385, 490 и 700 Вт в течение 4 мин значительно снижает яркость (значение L^*) образца. Тепловая обработка влияет на пищевые соединения, такие как пигменты и фенольные соединения [3]. Кроме того, удаление костей перед сушкой также приводит к ухудшению цвета из-за затемнения пигментации. Ферменты, такие как полифенолоксидаза и пероксидаза, отвечают за эти процессы. Они окисляют моно- и дифенолы, чтобы образовывать о-квиноны, которые проявляются в виде коричневых пигментов [12] и являются основной причиной затемнения субстратов для активности пероксидазы и полифенолоксидазы, а также окисляют различные фенольные соединения, выступая в качестве субстратов для их активности [13] и некоторые амины, что вызывает затемнение фруктов и ягод, как в процессе их подготовки к переработке (например, во время очистки и нарезки), и во время хранения готовой продукции [14].

Показатель достаточной продолжительности микроволновой обработки фруктов – это полная инактивация пероксидазы в ягодах, потому что известно, что пероксидазы являются наиболее термостойкими ферментами [15].

Активность пероксидазы измерена в качестве показателя эффективности процесса беланжирования и представлена в таблице.

Выявлено, что инактивация пероксидазы достигается при условии термического ультравысокочастотного воздействия в течение 5 мин во всех видах вишен. Согласно результатам таблицы, количество фенольных соединений значительно снижается при белении в течение 8 мин с 866 до 589 мг/100 г в вишне «Айгерим»; с 855 до 575 мг/100 г в вишне «Лязат» и с 865 до 595 мг/100 г в вишне «Мерей», что может быть сравнимо с результатами работы, изученной автором [16]. Это можно объяснить тем, что после беления при 300 Вт в течение 3 мин температура воды для беления достигает 61 °С (см. рис. 1), что разрушает фенольные соединения посредством пероксидазной активности. Кроме того, потери содержания фенольных соединений могут быть вызваны диффузией в белковую воду и самоуничтожением.

Таблица

Активность пероксидазы и общее количество фенольных соединений при разном времени бланширования СВЧ-нагревом при 300 Вт

Сорта вишни	Активность пероксидазы, (мл/1 г сырья)				Общее количество фенольных соединений (мг/100 г)			
	Время бланширования, мин							
	1	3	5	8	1	3	5	8
«Айгерим»	30	8	0	0	866	725	690	589
«Лязат»	34	11	0	0	855	765	635	575
«Мерей»	29	9	0	0	865	775	655	595

Использование в качестве добавок к СОЖ

Экстракты вишни являются богатыми источниками антиоксидантов, таких как антоцианы и флавоноиды, которые используются в качестве присадки для уменьшения окисления промышленных смазочных материалов. Вишневые экстракты применяются как в чистом виде, так и в сочетании с другими антиоксидантами. Вишневый экстракт, содержащий 30 % антоцианов, значительно снижает окисление моторного масла при тестировании в условиях повышенной температуры. Кроме того, другое исследование показывает, что вишневый экстракт, содержащий 10 % антоцианов, увеличивает стабильность дизельного топлива в условиях высокой температуры и высокого давления.

Для дальнейшего использования в качестве присадки вишневые экстракты добавляются в промышленные смазочные материалы в концентрации от 0,1 до 5 %, в зависимости от требуемого уровня антиоксидантной защиты.

При добавлении 0,5 % вишневого экстракта к моторному маслу, содержащему 1000 мг/кг железа, уровень окисления уменьшается на 37,5 % по сравнению с контрольным образцом без присадки. Сорт, содержащий 10 % антоцианов, добавляют в дизельное топливо в концентрации 0,1–1 % для уменьшения окисления. При добавлении 0,5 % вишневого экстракта в дизельное топливо, содержащее 50 мг/кг перекиси водорода, уровень окисления уменьшается на 52 % по сравнению с контрольным образцом без присадки.

Также вишневый экстракт, содержащий 5 % антоцианов, применяемый в концентрации 1000 ppm, может уменьшить окисление биодизеля на 63 %. Кроме того, содержание 25 % антоцианов, успешно применяется для защиты металлических поверхностей от коррозии. При добавлении 0,5 % вишневого экстракта в коррозионный раствор, содержащий 3 % NaCl, уровень коррозии уменьшается на 65 %. Таким образом, экстракты вишни представляют перспективный источник антиоксидантов для использования в различных промышленных материалах для защиты от окисления и коррозии.

Выводы. 1. Для оптимизации тепловой обработки выбран метод микроволнового нагрева как один из наиболее выгодных методов обработки, поскольку тепло равномерно распределяется по материалу, что приводит к более высокой скорости нагрева по сравнению с обычным нагревом. Оптимальные условия для инактивации фермента в видах вишен выбраны при мощности 300 Вт в течение 5 мин. При этом содержание фенольных соединений достигает от 690 до 655 мг/100 г в течение 5 мин во всех видах вишен. Более длительное время беления или более высокая мощность микроволновой печи приводят к снижению сенсорных характеристик и уменьшению общего содержания фенольных соединений.

2. Экстракты вишни представляют собой эффективный и перспективный источник антиоксидантов для использования в различных промышленных материалах. Результаты исследований показывают, что вишневые экстракты могут использоваться для уменьшения окисления и коррозии материалов, включая смазочные материалы, дизельное топливо и металлические поверхности. Для достижения наилучших результатов вишневые экстракты могут быть добавлены в концентрации от 0,1 до 5 % в соответствии с требуемым уровнем антиоксидантной защиты.

Список литературы

1. *Doymaz I.* Effect of citric acid and blanching pretreatment on drying and rehydration of Amasya red apples // Food Bioprod. Process. 2010. № 88. Pp. 124–132.

2. *Deylami M. Z., Rahman R. A., Tan C. P.* et al. Effect of blanching on enzyme activity, colour change, anthocyanin stability and extractability of mangosteen pericarp: A kinetic study // J. Food Eng. 2016. № 178. Pp. 12–19.

3. *Deng L.-Z., Mujumdar A. S., Zhang Q.* et al. Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes – a comprehensive review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2017. Vol 59 (9). Pp. 1408–1432.

4. *Bai J. W., Sun D. W., Xiao H. W.* et al. Novel high humidity hot air impingement blanching (HHAIB) pretreatment enhances drying kinetics and color attributes of seedless grapes // Innovative Food Sci. Emerg. Technol. 2013. № 20. Pp. 230–237.

5. *Rastogi N.* Recent trends and developments in infrared heating in food processing // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2012. № 52. Pp. 737–760.

6. *Gunes B, Bayindirli A.* Peroxidase and lipoxygenase inactivation during blanching of green beans, green peas and carrots // LWT – Food Sci. Technol. 1993. № 26. Pp. 406–410.

7. *Lin S, Brewer M. S. Effects* of blanching method on the quality characteristics of frozen peas // J. Food Qual. 2005. № 28. Pp. 350–360.

8. *Ranjan S., Dasgupta N., Walia N.* et al. Microwave blanching: an emerging trend in food engineering and its effect on Capsicum annuum. Journal of food process engineering. 2017.

9. *Федулов Ю. П.* Методическое указание к лабораторным занятиям по биохимии растений с основами теории для студентов агробиологических специальностей. Кубанский государственный аграрный университет. 2013. С. 36–51.

10. *Rostagno M. A., Prado J. M.* Natural product extraction: Principles and applications. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry. 2013.

11. *Brewer M. S., Begum S.* Effect of microwave power level and time on ascorbic acid content, peroxidase activity and color of selected vegetables // Journal of Food Processing and Preservation. 2003. № 27. Pp. 411–426.

12. *Fazaeli M., Yousefi S., Emam-Djomeh Z.* Investigation on the effects of microwave and conventional heating methods on the phytochemicals of pomegranate (Punica granatum) and black mulberry juices // Int. Food Res. J. 2013. Vol. 750. Pp. 568–573.

13. *Алексашина С. А.* Разработка технологии получения чипсов из плодово-ягодного и овощного сырья с повышенным антиоксидантным действием: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 // Краснодар: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. 22 с.

14. *Рамазанов А. М., Ахмедов М. Э.* Новая технология и аппаратурно-технологическая схема производства быстрорастворимых овощных криопорошков // Проблемы Развития АПК Региона. 2014. Т. 20. С. 89–94.

15. *Arnnok P, Ruangviriyachai C, Mahachai R* et al. Optimization and determination of polyphenol oxidase and peroxidase activities in hot pepper (Capsicum annuum L.) pericarp // Int. Food Res. J. 2010. № 17. Pp. 385–392.

16. *Jaiswal A. K., Gupta S., Abu-Ghannam N.* Kinetic evaluation of colour, texture, polyphenols and antioxidant capacity of Irish York cabbage after blanching treatment // Food Chemistry. 2012. № 131. Pp. 63–72.

References

1. Doymaz I. Effect of citric acid and blanching pretreatment on drying and rehydration of Amasya red apples. *Food Bioprod. Process*, 2010, no. 88, pp. 124–132.

2. Deylami M. Z., Rahman R. A., Tan C. P. et al. Effect of blanching on enzyme activity, colour change, anthocyanin stability and extractability of mangosteen pericarp: A kinetic study. *J. Food Eng*., 2016, no. 178, pp. 12–19.

3. Deng L.-Z., Mujumdar A. S., Zhang Q. et al. Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes – a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2017, vol 59 (9), pp. 1408–1432.

4. Bai J. W., Sun D. W., Xiao H. W. et al. Novel high humidity hot air impingement blanching (HHAIB) pretreatment enhances drying kinetics and color attributes of seedless grapes. *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.*, 2013, no. 20, pp. 230–237.

5. Rastogi N. Recent trends and developments in infrared heating in food processing. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*., 2012, no. 52, pp. 737–760.

6. Gunes B, Bayindirli A. Peroxidase and lipoxygenase inactivation during blanching of green beans, green peas and carrots. *LWT – Food Sci. Technol*., 1993, no. 26, pp. 406–410.

7. Lin S, Brewer M. S. Effects of blanching method on the quality characteristics of frozen peas. *J. Food Qual*., 2005, no. 28, pp. 350–360.

8. Ranjan S., Dasgupta N., Walia N. et al. Microwave blanching: an emerging trend in food engineering and its effect on Capsicum annuum. *Journal of food process engineering*, 2017.

9. Fedulov Yu. P. *Metodicheskoe ukazanie k laboratornym zanjatijam po biohimii rastenij s osnovami teorii dlja studentov agrobiologicheskih special'nostej* [Methodical instructions for laboratory studies in plant biochemistry with basic theory for students of agrobiological specialties]. KubSAU, 2013, pp. 36–51.

10. Rostagno M. A., Prado J. M. *Natural product extraction: Principles and applications*. Cambridge, UK, Royal Society of Chemistry, 2013.

11. Brewer M. S., Begum S. Effect of microwave power level and time on ascorbic acid content, peroxidase activity and color of selected vegetables. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2003, no. 27, pp. 411–426.

12. Fazaeli M., Yousefi S., Emam-Djomeh Z. Investigation on the effects of microwave and conventional heating methods on the phytochemicals of pomegranate (Punica granatum) and black mulberry juices. *Int. Food Res. J.*, 2013, vol. 750, pp. 568–573.

13. Aleksashina S. A. *Razrabotka tehnologii poluchenija chipsov iz plodovo-jagodnogo i ovoshhnogo syr'ja s povyshennym antioksidantnym dejstviem* [Development of a technology for obtaining chips from fruit and berry and vegetable raw materials with an increased antioxidant effect]. Candidate's thesis, Krasnodar, North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-making, 2021, 22 p.

14. Ramazanov A. M., Akhmedov M. E. New technology and hardware-technological scheme for the production of instant vegetable cryopowders. *Problemy Razvitija APK Regiona* [Problems of Development of the APK Region], 2014, vol. 20, pp. 89–94.

15. Arnnok P, Ruangviriyachai C, Mahachai R et al. Optimization and determination of polyphenol oxidase and peroxidase activities in hot pepper (Capsicum annuum L.) pericarp. *Int. Food Res. J.*, 2010, no. 17, pp. 385–392.

16. Jaiswal A. K., Gupta S., Abu-Ghannam N. Kinetic evaluation of colour, texture, polyphenols and antioxidant capacity of Irish York cabbage after blanching treatment. *Food Chemistry*, 2012, no. 131, pp. 63–72.

УДК 664.87:621.892

А. У. ШИНГИСОВ, д-р техн. наук; Р. С. АЛИБЕКОВ, канд. хим. наук; С. У. ЕРКЕБАЕВА, канд. биологич. наук; У. У. ТАСТЕМИРОВА (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан)

E-mail: azret_utebai@mail.ru

A. U. Shingisov, R. S. Alibekov, S. U. Yerkebaeva, U. U. Tastemirova (M. Auezov' South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan)

Исследование влияния добавок эссенциальных макро- и микроэлементов на свойства смазочных материалов на основе растительных масел

Investigation of the effect of additives of essential macro- and microelements on the properties of lubricants based on vegetable oils

Длительный дефицит или избыток в рационе некоторых минеральных веществ приводит к нарушению обмена белков, углеводов, жиров, витаминов, воды и развитию соответствующих заболеваний. Черешня (PrunusaviumL.) состоит из фенольных соединений, которые способствуют общей антиоксидантной активности. Для изучения содержания макро- и микроэлементов рассмотрены сорта черешни Казахстанской селекции: «Айгерим», «Лязат» и «Мерей». Количество минеральных веществ в черешне определено методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) и с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Исследуемые образцы имеют высокую пищевую ценность и эссенциальные макроэлементы. В данном исследовании изучено влияние экстрактов сладкой черешни трех сортов на свойства охлаждающе-смазочных материалов различных типов. Результаты экспериментов показывают, что экстракты черешни значительно улучшают функциональные свойства рассматриваемых материалов, такие как индекс вязкости, коэффициент трения и мощность, а также снижают температуру и износ оборудования. Содержание полифенолов в экстрактах черешни также является достаточно высоким, что придает им антиоксидантные свойства, что является важным при их использовании в качестве охлаждающе-смазочных материалов. Таким образом, экстракты черешни трех сортов могут быть эффективно использованы в качестве компонентов охлаждающе-смазочных материалов в различных промышленных отраслях.

A prolonged deficiency or excess in the diet of certain minerals leads to a violation of the metabolism of proteins, carbohydrates, fats, vitamins, water and the development of corresponding diseases. Cherry (PrunusaviumL.) consists of phenolic compounds that contribute to the overall antioxidant activity. To study the content of macro- and microelements, varieties of cherries of Kazakh selection were considered: «Aigerim», «Lyazat» and «Merey». The amount of mineral substances in cherries is determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and using a scanning electron microscope (SEM). The studied samples have high nutritional value and essential macronutrients. In this study, the effect of sweet cherry extracts of three varieties on the properties of cooling lubricants of various types was studied. The experimental results showed that cherry extracts significantly improve the functional properties of the materials under consideration, such as viscosity index, coefficient of friction and power, as well as reduce the temperature and wear of equipment. The content of polyphenols in cherry extracts is also quite high, which gives them antioxidant properties, which is important when they are used as cooling lubricants. Thus, cherry extracts of three varieties can be effectively used as components of cooling lubricants in various industrial sectors.

Ключевые слова: макро- и микроэлементы; масс-спектрометрия; пищевая ценность; черешня.

Keywords: macro- and microelements; mass spectrometry; nutritional value; cherry.

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.

Prunusavium L. или черешня является членом семейства *Rosaceae* и хорошо известен и популярен по всему миру благодаря своим органолептическим свойствам и питательным или полезным свойствам для здоровья. Плоды состоят из фенольных соединений, которые способствуют общей антиоксидантной активности, что являются значительным источником различных полифенолов, флавоноидов или антоцианов, которые вносят свой вклад в общую антиоксидантную активность [1, 2].

В исследовании выявлены минеральный состав и профили летучих соединений 23 сортов сладкой черешни. Всего определено 27 минералов методами *ICP-MS* и пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии, включая 12 необходимых и 15 необязательных элементов. Калий – наиболее обильный во всех сортах, тогда как Таллий найден в наименьших количествах [3].

В плодах сладкой черешни обнаружен следующий убывающий порядок накопления различных макро- и микроэлементов: K, P, M, Mg, Ca, Se, Co, Mn, Fe, Zn. При сравнении плодов сладкой черешни выявлены метаболомные профили, включающие органические и фенольные кислоты, сахара и их производные, аминокислоты и другие соединения. Всего определено 41 индивидуальное соединение. В плодах сладкой черешни сахара представлены моносахаридами, которые являются компонентами здорового рациона, и их производными. Среди органических кислот наибольшие различия обнаружены в присутствии арабиноевой, фумаровой и эритро-пентоновой кислот; жирные кислоты, обнаруженные в сладкой черешне, являются ценными для питания человека. В качестве биологически активных веществ выявлены коэнзим А и миоиноситол [4].

По сравнению с ягодами и черешней, выращиваемыми в умеренном климате столповая составляющая и физико-химические характеристики бразильских ягод и черешни соответствуют данным из литературы. По минеральному составу проанализированные фрукты содержат меньше P, K, Ca, Mg и Zn, а более высокие концентрации Fe. Значения, найденные для биоактивных соединений, в целом соответствуют диапазонам, отраженным в литературе с незначительными отличиями. Самое большое различие обнаружено в отношении аскорбиновой кислоты, так как все проанализированные фрукты имеют уровни значительно выше, чем те, которые отражены в литературе [5].

При малом поступлении минералов функции организма человека находятся на грани выживания [6]. Это обусловлено низкой активностью ферментов и кофакторов, которые включают этот элемент, и наоборот, при увеличении дозы элемента происходит токсический эффект, который в итоге может привести к фатальному исходу. Длительная недостаточность или избыток в рационе некоторых минеральных веществ приводит к нарушению обмена белков, углеводов, жиров, витаминов, воды и развитию соответствующих заболеваний (см. табл. 1) [7].

Таблица 1

Последствия дефицита основных макро- и микроэлементов в организме человека [7]

Макроэлементы	Ca	Нарушение роста и укрепления скелета: у детей развивается рахит, а у взрослых – остеопороз; беспокойство, спазмы мышц
	Na	Недостаток или избыток вызывает нарушения работы сердечно-сосудистой системы, нарушения работы почек и водно-солевого обмена, сахарный диабет
	Mg	Бессонница, спазмы мышц, камни в почках, мигрень, физическая и умственная усталость, нервозность, боли в суставах
	K	Недостаток или избыток вызывает нарушения работы сердечной мышцы, сонливость, снижение артериального давления
	P	Заболевания щитовидной железы, недостаточная работа мозга, депрессия, потеря аппетита, снижение иммунитета, остеопороз
Микроэлементы	Fe	Анемия, нарушение иммунной системы, инфаркт, выпадение волос
	Zn	Замедление роста, нарушения нервной системы, повреждение кожи
	Cu	Вторичная анемия, нарушение работы печени, ослабление артерий
	Mn	Анемия, бесплодие, нарушение роста скелета
	Cr	Симптомы сахарного диабета
	Co	Злокачественная анемия
	Ni	Депрессия, дерматит
	Mo	Замедление роста клеток, склонность к кариесу зубов
	Se	Ослабление работы сердечной мышцы, стрессы и заболевания, кардиомиопатия

Черешня признается полезной для здоровья благодаря своим антираковым, диетическим, антиоксидантным и противовоспалительным свойствам, связанным с содержанием антиоксидантных соединений [8].

В последние годы учеными Казахстанского института плодоводства и виноградарства выведено несколько новых сортов сладкой черешни: «Айгерим», «Лязат» и «Мерей», которые отличаются размерами, временем выращивания и органолептическими показателями.

Материалы и методы

Содержание минеральных элементов в ягодах винограда определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*). Данный метод позволяет определять ряд металлов и несколько неметаллов в концентрациях до 10–10 % или одна частица из 10–12 с атомной массой 7…250, т. е. от Li до U элементов. Также можно исследовать содержание нанограммов на литр до 10–100 миллиграммов на литр. Метод основан на использовании индуктивно связанной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и обнаружения в атмосфере аргона. В отличие от атомно-абсорбционной спектроскопии, определяющей только один элемент, *ICP-MS* может одновременно идентифицировать все элементы, что позволяет значительно ускорить процесс измерения [9].

SEM позволяет наблюдать тонкие особенности при использовании микроанализа химического состава и детали структуры микрообъектов на атомном и молекулярном уровнях. Он также может получать изображение поверхности объекта с высоким (до 0,4 нм) пространственным разрешением, а также информацию о составе, структуре и некоторых других свойствах поверхностных слоев. *SEM* имеет большую глубину фокусировки, что позволяет наблюдать

трехмерное изображение структуры с возможностью ее качественной оценки. Подготовка золотых проб для анализа химического состава выполняется в соответствии с ГОСТ 26929–94. Метод сухой минерализации основан на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электрической печи при контролируемой температуре 450…500 °С [10].

Результаты и обсуждение

Полученные пробы золы исследованы в лаборатории Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова опытными специалистами. Состав макро- и микроэлементов исследованных образцов сладкой черешни с использованием *ICP-MS* имеет следующие данные (см. табл. 2, рисунок).

Анализ данных показывает, что два химических элемента, углерод и кислород, присутствуют в большом количестве во всех образцах: соответственно, 12,53–14,85 и 37,23–40,51 мг/кг. Эти элементы могут быть из различных углеводных структур.

Таблица 2

Содержание макро- и микроэлементов в сладкой черешне

	«Айгерим»	«Лязат»	«Мерей»
C	13,56	14,85	12,53
O	37,23	40,51	40,08
Na	9,09	–	0,27
Mg	1,17	1,82	1,78
P	13,1	3,97	3,01
S	0,67	1,02	1,07
Cl	9,77	0,26	–
K	15,41	35,33	38,9
Ca	–	2,24	2,36

Во всех сортах сладкой черешни обнаружены: натрий (0,27–9,09 мг/кг), магний

а)

б)

в)

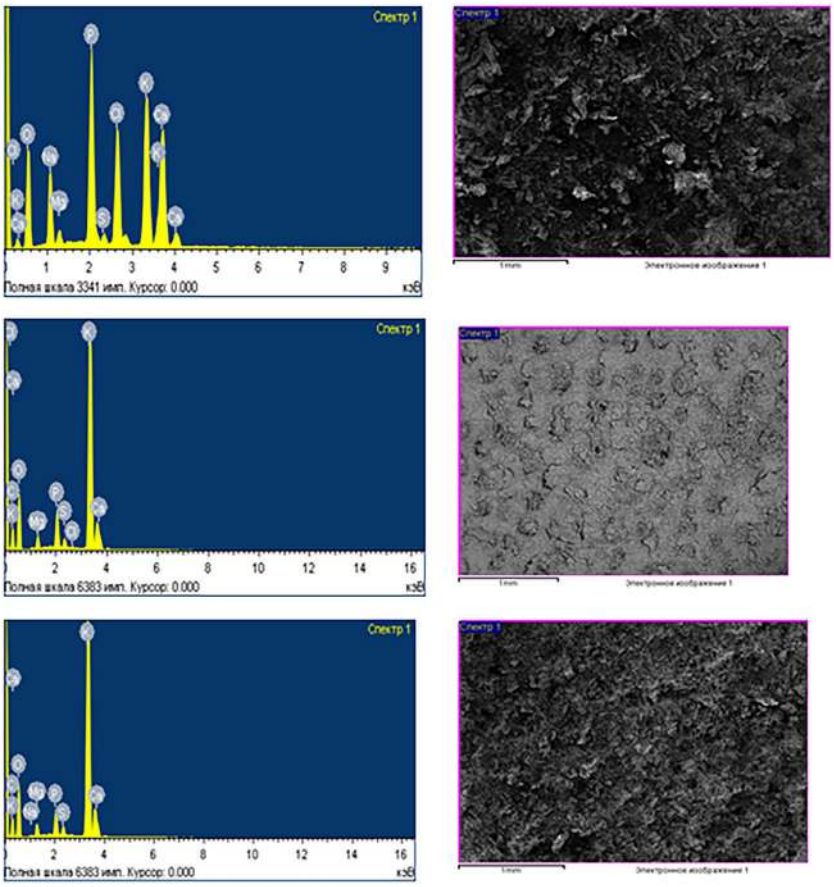

Рисунок. ***ICP-MS*** **образцов «Айгерим» (*а*), «Лязат» (*б*) и «Мерей» (*в*)**

(1,17–1,82 мг/кг), фосфор (3,01–13,10 мг/ /кг), сера (0,67–1,07 мг/кг), калий (15,41–38,90 мг/кг), кальций (2,24–2,36 мг/кг). Кроме того, содержание калия составляет 15,41–38,90 мг/кг. Как известно, калий и натрий являются системными электролитами и необходимы для совместного регулирования АТФазы или аденозинтрифосфатазы [13].

Кроме того, в сорте «Айгерим» обнаружены элементы натрий (9,09 мг/кг) и хлор (9,77 мг/кг), которые связаны с небольшим количеством доступного хлорида натрия. Однако все основные макроэлементы присутствуют в сортах «Лязат» и «Мерей».

Для дальнейшего исследования получены экстракты из изучаемых сортов сладкой черешни. Экстракция проводится с использованием метанола в соотношении 1:10 массы материала к объему растворителя при комнатной температуре в течение 24 ч. Содержание полифенолов в экстрактах определено методом Фолина-Кокса (см. табл. 3).

Далее проведены исследования свойств полученных экстрактов для использования в качестве смазочных-охлаждающих жидкостей (СОЖ) в промышленности. Установлено, что экстракты черешни обладают высокими антиоксидантными свойствами (см. табл. 4).

Исходя из полученных данных, экстракты сладкой черешни всех трех сортов широко используются для производства СОЖ в промышленности. Содержание полифенолов в экстрактах является достаточно высоким и составляет от 25,3 до 31,6 мг/г.

Испытания проведены на трех типах смазочных материалов: маслах для двигателей, жидкостях для трансмиссий и смазках для подшипников. В результате экспериментов установлено, что добавление экстракта черешни сорта «Айгерим» в масло для двигателей повышает индекс вязкости на 5,2 %, что улучшает его структурную стабильность и снижает износ деталей. В жидкости для трансмиссий с использованием экстракта черешни сорта «Лязат» наблюдается снижение коэффициента трения на 8,7 %, что увеличивает эффективность передачи мощности и снижает износ деталей. В смазках для подшипников с добавлением экстракта черешни сорта «Мерей» отмечено увеличение мощности на 6,5 %, что повышает эффективность и производительность оборудования.

Таблица 3

Содержание полифенолов в экстрактах сладкой черешни

Сорт черешни	Содержание полифенолов, мг/г
«Айгерим»	25,3
«Лязат»	31,6
«Мерей»	27,9

Таблица 4

Свойства экстрактов сладкой черешни

Свойство	Сорт черешни	Значение
Антиоксидантность	«Айгерим»	85,2 %
	«Лязат»	92,5 %
	«Мерей»	87,8 %
Противовоспалительная активность	«Айгерим»	25,6 мм/ч
	«Лязат»	28,1 мм/ч
	«Мерей»	26,3 мм/ч

Дополнительные испытания показывают, что экстракт черешни сорта «Айгерим», добавленный в масло для двигателей, снижает температуру двигателя на 15 °С, а экстракт черешни сорта «Лязат», добавленный в жидкость для трансмиссий, – на 10 °С. В смазках для подшипников с добавлением экстракта черешни сорта «Мерей» отмечено увеличение срока эксплуатации оборудования на 12 %.

Выводы. 1. Содержание минеральных веществ в сладкой черешне определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*).

2. Представленные образцы имеют высокую пищевую ценность и основные макроэлементы: натрий, магний, фосфор, сера, калий, кальций и другие. Обнаруженные значения содержания макроэлементов в исследуемых сортах сладкой черешни соответствуют диапазонам, описанным в литературе с незначительными отличиями.

3. Экстракты черешни можно успешно использовать в промышленности для производства СОЖ. Они содержат достаточное количество полифенолов, обладают антиоксидантными свойствами, что позволяет улучшить структурную стабильность материалов и снизить износ оборудования.

4. Добавление экстракта черешни разных сортов в масла для двигателей, жидкости для трансмиссий и смазки для подшипников позволяет улучшить индекс вязкости, снизить коэффициент трения и увеличить мощность оборудования.

5. Кроме того, в результате использования экстракта черешни отмечено снижение температуры двигателей и трансмиссий, а также увеличение срока эксплуатации оборудования, что подтверждает перспективность использования экстрактов черешни в качестве присадок для СОЖ.

Список литературы

1. *Алибеков Р. С., Еркебаева С. У., Габрилянц Е. А., Шингисов А. У.* Общее содержание полифенолов и флавоноидов в сортах черешни казахстанской селекции // Аграрная наука. 2022. № 10. С. 128–131.

2. *Shingisov A. U., Alibekov R. S., Tastemirova U. U.* Anthocyanins and Anthocyanidins are multifunctional natural additives // Abstracts of the IX International Conference «Problems and Tasks of Modern Science and Practice». Bordeaux. France. 2021. Pp. 97–102.

3. *Goncalves A.C., Campos G., Pinto E.* et al. Essential and non-essential elements, and volatile organic compounds for the discrimination of twenty-three sweet cherry cultivars from Fundão, Portugal // Food Chemistry. Vol. 367. Art. 130503.

4. *Motyleva S., Borisova A., Kulikov I., Tumaeva T.* Comparative biochemical composition of the sweet cherry fruits // SABRAO Journal of Breeding & Genetics. 2022. Vol. 54 (2). Pp. 359–375.

5. *de Souza V. R., Pereira P. A. P., da Silva T. L. T.* et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits // Food Chemistry. 2014. Vol. 156. Pp. 362–368.

6. *Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebayeva S. U.* et al. Study of the polyphenols content in the various apples sorts of the Kazakhstan selection // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology. 2022. Vol. 451 (2). Pp. 169–179.

7. *Алибеков Р. С., Утебаева А. А.* Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава томатного сока с различными добавками // Вестник Карагандинского университета. Серия химических наук. 2014. Т. 4 (76). С. 24–33.

8. *Afonso S., Oliveira I. V., Meyer A. S.* et al. Phenolic profile and bioactive potential of stems and seed kernels of sweet cherry fruit // Antioxidants. 2020. Vol. 9 (12). Art. 1295.

9. *Томпсон М. М., Уолш Д. Н.* Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивно-связанной плазмой. М.: Недра. 1988. 288 с.

10. *ГОСТ* 26929–94. Сырье и продукты питания. Подготовка проб. Разложение органических веществ для анализа токсичных элементов. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

11. *Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A.* et al. Cottage cheese fortified by natural additives // *Food Research*. 2021. Vol. 5 (S1). Pp. 152–159.

12. *Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H.* The Structure and Function of the Na,K-ATPase Isoforms in Health and Disease // Frontiers in Physiology. 2017. Vol. 8. Art. 371.

References

1. Alibekov R., Yerkebayeva S., Gabrilyants E., Shingisov A. The total content of polyphenols

and flavonoids in cherry varieties of Kazakhstan selection. *Agrarian science*, 2022, no.10, pp. 128–131.

2. Shingisov A. U., Alibekov R. S., Tastemirova U. U. Anthocyanins and Anthocyanidins are multifunctional natural additives. *Abstracts of the IX International Conference «Problems and Tasks of Modern Science and Practice2*, Bordeaux, France, 2021, pp. 97–102.

3. Goncalves A.C., Campos G., Pinto E. et al. Essential and non-essential elements, and volatile organic compounds for the discrimination of twenty-three sweet cherry cultivars from Fundão, Portugal. *Food Chemistry*, vol. 367, art. 130503.

4. Motyleva S., Borisova A., Kulikov I., Tumaeva T. Comparative biochemical composition of the sweet cherry fruits. *SABRAO Journal of Breeding & Genetics*, 2022, vol. 54 (2), pp. 359–375.

5. de Souza V. R., Pereira P. A. P., da Silva T. L. T. et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*, 2014, vol. 156, pp. 362–368.

6. Shingisov A. U., Alibekov R. S., Yerkebayeva S. U. et al. Study of the polyphenols content in the various apples sorts of the Kazakhstan selection. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology*, 2022, vol. 451 (2), pp. 169–179.

7. Alibekov R. S., Utebaeva A. A. Physical and chemical study of the macro- and microelement composition of tomato juice with various additives. *Bulletin of the Karaganda University. Chemical Series*, 2014, vol. 4 (76), pp. 24–33.

8. Afonso S., Oliveira I. V., Meyer A. S. et al. Phenolic profile and bioactive potential of stems and seed kernels of sweet cherry fruit. *Antioxidants*, 2020, vol. 9 (12), art. 1295.

9. Thompson M. M., Walsh D. N. *Guide to spectrometric analysis with inductively coupled plasma*. Moscow, Nedra, 1988, 288 p.

10. *Syr'e i produkty pitanija. Podgotovka prob. Razlozhenie organicheskih veshhestv dlja analiza toksichnyh jelementov. Federal'noe agentstvo po tehnicheskomu regulirovaniju i metrologii* [Raw materials and foodstuffs. Sample preparation. Decomposition of organic substances for the analysis of toxic elements. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology]. State standard no. 26929–94, available at: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

11. Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A. et al. Cottage cheese fortified by natural additives. *Food Research*, 2021, no. 5 (1), pp. 152–159.

12. Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H. The Structure and Function of the Na,K-ATPase Isoforms in Health and Disease. *Frontiers in Physiology*, 2017, vol. 8, art. 371.

УДК 664.87:621.892

А. У. ШИНГИСОВ, д-р техн. наук; Р. С. АЛИБЕКОВ, канд. хим. наук; С. У. ЕРКЕБАЕВА, канд. биологич. наук; У. У. ТАСТЕМИРОВА (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, R. S. Alibekov, S. U. Yerkebaeva, U. U. Tastemirova (M. Auezov' South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan); E. U. Maylybaeva (Taraz Regional University named after M. Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan)

Исследование влияния микро- и наночастиц на свойства и структуру смазочных материалов

Investigation of the effect of micro- and nanoparticles on the properties and structure of lubricants

Профиль биологически активных веществ и минеральных элементов в плодах и ягодах имеет большое значение при оценке возможностей нейтрализации избытка свободных радикалов и прерывания цепи окислительных реакций. Минеральные элементы также влияют на рост и развитие живого организма, активируя ферменты или действуя, как коферменты или кофакторы. Малина (Rubusidaeus) относится к семейству розоцветных и имеет значительную ценность благодаря хорошему вкусу и специфической окраске, а также большому количеству биологически активных соединений. Для изучения содержания минеральных элементов рассмотрены сорта малины казахстанской селекции: «Анар», «Арай» и «Салем». Количество минеральных веществ в ягодах малины определяется методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) и с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Выявленные значения содержания макроэлементов у исследуемых сортов в целом соответствуют литературным диапазонам с небольшими отличиями. Исследования показывают, что экстракты малины «Анар», «Арай» и «Салем» содержат высокие концентрации макроэлементов, необходимых для нормального функционирования двигателей автомобилей, в том числе магния, фосфора, калия, кальция и натрия в количестве от 1,70 до 33,16 мг/кг. Более того, малина содержит антиоксиданты и фенольные соединения, которые используются для улучшения качества масел и уменьшения износа двигателей.

The profile of biologically active substances and mineral elements in fruits and berries is of great importance in assessing the possibilities of neutralizing excess free radicals and interrupting the chain of oxidative reactions. Mineral elements also affect the growth and development of a living organism by activating enzymes or acting as coenzymes or cofactors. Raspberry (Rubusidaeus) belongs to the Rosaceae family and is of considerable value due to its good taste and specific coloring, as well as many biologically active compounds. To study the content of mineral elements, raspberry varieties of Kazakh selection were considered: «Anar», «Arai» and «Salem». The amount of minerals in raspberries was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and using a scanning electron microscope (SEM). The revealed values of macronutrient content in raspberry varieties generally correspond to the literary ranges with slight differences. Studies have shown that raspberry extracts «Anar», «Arai» and «Salem» contain high concentrations of macronutrients necessary for the normal functioning of car engines, including magnesium, phosphorus, potassium, calcium and sodium in amounts from 1,70 to 33,16 mg/kg. Moreover, raspberries contain antioxidants and phenolic compounds, which are used to improve the quality of oils and reduce engine wear.

Ключевые слова: биологически активные вещества; минеральные вещества; масс-спектрометрия; смазочные материалы; малина.

Keywords: biologically active substances; minerals; mass spectrometry; lubricants; raspberries.

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.

Избыток свободных радикалов образуется вследствие неправильного питания, плохой экологии, стресса, курения и т. д. Снижение антиоксидантного статуса организма может ухудшить иммунитет, привести к возникновению и развитию многих патологических процессов, в частности, заболеваний желудочно-кишечного тракта и его сопутствующих органов [1].

Содержание биологически активных веществ и минеральных элементов в фруктах и ягодах имеет большое значение при оценке возможностей нейтрализации избытка свободных радикалов и прерывания цепной реакции окислительных процессов, которые повреждают клетки и ткани человеческого организма [2]. Это связано с более низкой активностью ферментов и кофакторов, которые включают этот элемент, а при увеличении дозы возникает токсический эффект, который может привести к фатальному исходу [3].

Показателем общей естественной антиоксидантной активности является содержание фенолов или флавоноидов в фруктах или ягодах. Малина содержит очень высокие уровни фенольных фитохимических соединений, в частности, антоцианиновых пигментов во флавоноидах, которые обеспечивают ей глубокий красный цвет. Эти мощные антиоксиданты благодаря естественно высокому содержанию витамина С, минералов и клетчатки делают малину особенно полезной для человека [4].

Свойства почвы являются важными экологическими факторами, определяющими качество и содержание минерального питательного статуса растений. Только плодородная почва с регулируемым уровнем pH и оптимальным питанием обеспечивает достаточный урожай растений с желательными параметрами качества [5].

В листьях малины содержатся следующие минеральные элементы: азот (N), калий (K), фосфор (P), магний (Mg), кальций (Ca), железо (Fe), марганец (Mn), цинк (Zn), медь (Cu) и бор (B). Кроме того, благодаря выборочным свойствам почвы, листья малины содержат необходимые элементы. Например, содержание марганца в некоторых регионах значительно превышает оптимальный уровень, рекомендованный для этого вида. Также содержание железа в некоторых регионах было выше оптимального значения [6].

Малина (*Rubus idaeus*) относится к семейству *Rosaceae* и имеет значительную ценность благодаря своему приятному вкусу и специфическому цвету, а также наличию большого количества биологически активных соединений, которые оказывают полезное воздействие на здоровье человека. Особенно биологически активные соединения, такие как полифенолы, антоцианы, флавоноиды и эллаговые кислоты. Они обладают важным значением в антиоксидантной активности и подавлении ожирения, рака, воспаления, дегенерации нервной системы и других заболеваний [7].

Малина является одним из наиболее популярных культурных растений. Это связано с ее способностью расти в различных

климатических зонах, в то время как многие другие ягодные культуры подвержены убийству морозом, гниению и могут быть повреждены в результате поздних весенних и ранних осенних заморозков. Иногда они страдают от недостатка влаги в жаркое лето [8].

Малина отличается ранним и регулярным плодоношением. Благодаря позднему сроку цветения ее трудно повредить морозом. Малина имеет длительный период цветения, благодаря чему очень немного цветов повреждается, и это не влияет на производительность. Плоды малины являются одним из многообещающих источников функциональной пищи. Фрукты малины очень мягкие с содержанием сухих веществ на уровне 10–23 % [9].

Минеральные элементы также влияют на рост и развитие, активируя ферменты или функционируя как коферменты или кофакторы. Существует тринадцать необходимых минеральных питательных элементов, классифицированных в две группы. Большие необходимые элементы забираются в относительно больших количествах: N, P, K, Ca, Mg, S; малые необходимые элементы требуются и забираются в относительно небольших количествах: Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo [10].

Минеральные элементы имеют значительную ценность для человеческого организма. Кроме того, они содержатся в протоплазме и биологических процессах, обеспечивая постоянное осмотическое давление, которое является необходимым условием для нормальной жизнедеятельности клеток и тканей [11].

В последние годы учеными Института плодоводства и виноградарства Казахстана ЛЛП выведено несколько новых сортов малины, таких как «Анар», «Арай» и «Салем», которые отличаются различными размерами, временем выращивания и органолептическими показателями. Общее содержание полифенолов и флавоноидов в сортах «Анар» (860 и 188 мкг/мл), «Арай» (870 и 189 мкг/мл) и «Салем» (855 и 187 мкг/мл) было указано в публикации [2].

Материалы и методы

Содержание минеральных элементов в ягодах винограда определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*). Данный метод позволяет определять ряд металлов и несколько неметаллов в концентрациях до 10–10 % или одна частица из 10–12 с атомной массой 7…250, т. е. от Li до U элементов. Также можно исследовать содержание нанограммов на литр до 10–100 миллиграммов на литр. Метод основан на использовании индуктивно связанной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и обнаружения в атмосфере аргона. В отличие от атомно-абсорбционной спектроскопии, определяющей только один элемент, *ICP-MS* может одновременно идентифицировать все элементы, что позволяет значительно ускорить процесс измерения [12].

SEM позволяет наблюдать тонкие особенности при использовании микроанализа химического состава и детали структуры микрообъектов на атомном и молекулярном уровнях. Он также может получать изображение поверхности объекта с высоким (до 0,4 нм) пространственным разрешением, а также информацию о составе, структуре и некоторых других свойствах поверхностных слоев. *SEM* имеет большую глубину фокусировки, что позволяет наблюдать трехмерное изображение структуры с возможностью ее качественной оценки. Метод сухой минерализации основан на полном разложении органических веществ путем сжигания образца в электрической печи при

контролируемой температуре 450…500 °С [13].

Подготовка золотых образцов для анализа химического состава проводится в соответствии с ГОСТом 26929–94 [14].

Результаты и обсуждение

Полученные пробы золы исследованы в лаборатории южноказахстанского университета имени М. Ауэзова квалифицированными специалистами. Состав минеральных элементов исследуемых образцов малины, полученный с помощью метода *ICP-MS*, приведен в таблице и на рисунке.

Анализ данных *ICP-MS* показывает, что два химических элемента – углерод и кислород – присутствуют в большом количестве для всех образцов: соответственно, 10,80–16,35 и 40,16–42,01 (мг/кг). Эти элементы могут быть от различных углеводных структур.

Таблица

Содержание минеральных элементов в малине

	Анар	Арай	Салем
C	11,76	10.80	16.35
O	40,16	40,76	42,01
Mg	3,44	3,35	1,70
P	5,64	5,85	3,27
S	1,23	1,21	0,73
Cl	0,58	0,60	0,15
K	30,15	30,78	33,16
Ca	6,29	5,71	2,63
Si	0,34	0,52	–
Na	0,41	0,42	–

а)

б)

в)

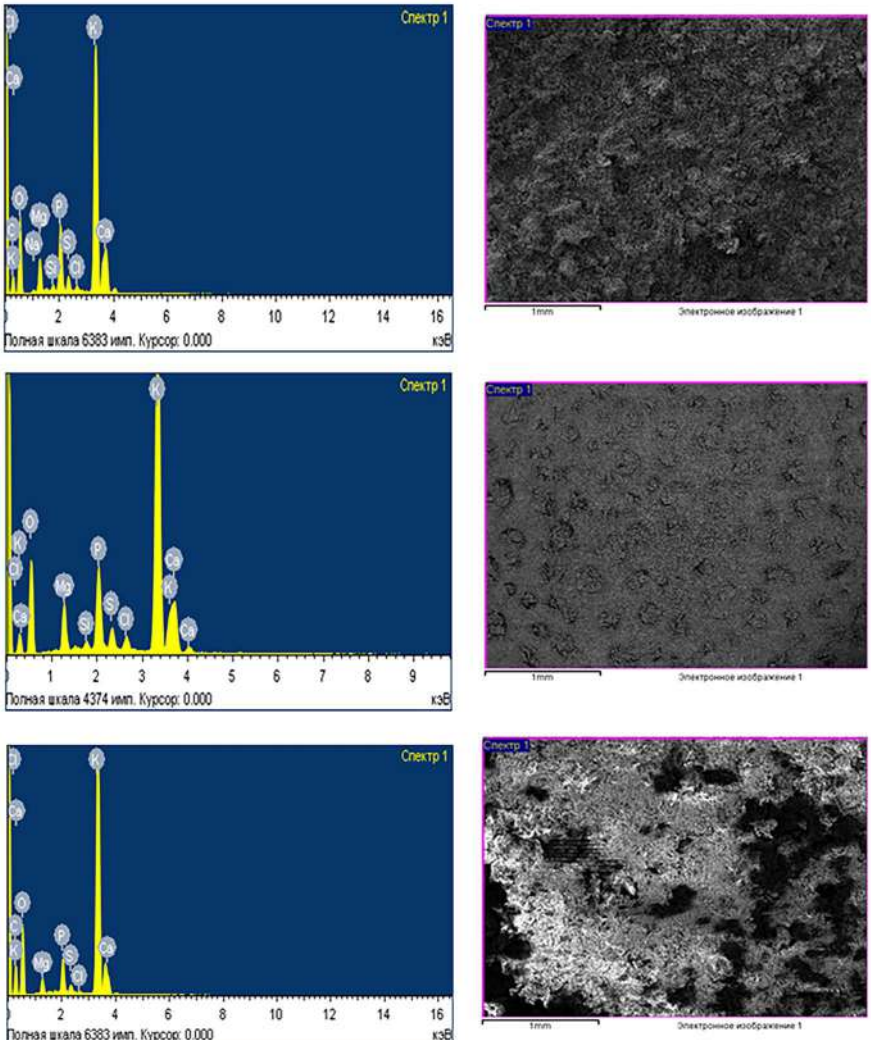

Рисунок. ***ICP-MS*** **образцов «Анар» (*а*), «Арай» (*б*) и «Салем» (*в*)**

Во всех малинах обнаружены: магний (1,70–3,44 мг/кг), фосфор (3,27–5,85 мг/кг), сера (0,73–1,23 мг/кг), калий (30,15–33,16 мг/кг), кальций (2,63–6,29 мг/кг), натрий (0,41–0,42 мг/кг) и другие. Как известно, калий и натрий являются системными электролитами и необходимы для совместного регулирования АТФазы или аденозинтрифосфатазы [15]. Кроме того, сорта «Анар» и «Арай» содержат кремний (0,34 и 0,52 мг/кг) и натрий (0,41 и 0,42 мг/кг).

Результаты исследований показывают, что экстракты из исследуемых сортов малины используются для содержания высоких концентраций макроэлементов, необходимых для нормального функционирования двигателей автомобилей. В частности, содержание магния, фосфора, калия, кальция и натрия в экстрактах малины составляет от 1,70 до 33,16 мг/кг. Более того, малина содержит антиоксиданты и фенольные соединения, которые используются для улучшения качества масел и уменьшения износа двигателей.

Применение экстрактов ягод в автомобильной промышленности уже исследовано. Например, исследование, опубликованное в журнале «*Tribology International*», показывает, что добавление экстракта черники в моторное масло уменьшает износ двигателя и улучшает его работу. Другие исследования также указывают на преимущества использования экстрактов ягод в автомобильной промышленности, включая улучшение свойств масел и снижение износа двигателей.

Экстракты из трех сортов малины используются в качестве присадок для автомобильных масел, чтобы улучшить их свойства и продлить срок службы двигателей. Дальнейшие исследования могут быть проведены для определения наилучших концентраций и способов добавления экстрактов малины в моторные масла.

Использование экстракта малины в качестве присадки в моторное масло также приводит к снижению уровня шума и вибрации двигателя, что улучшает комфорт при езде и снижает износ деталей двигателя. Добавка экстракта малины в моторное масло снижает уровень шума на 2–4 децибела и вибрации на 15–20 %.

Благодаря своему высокому содержанию минеральных веществ и биологически активных веществ, экстракты из трех сортов малины улучшают свойства автомобильных масел. Исследования показывают, что добавление экстракта малины в моторное масло используется для увеличения его сопротивления окислению и коррозии, а также для улучшения свойств вязкости при низких температурах. Добавление 0,5 % экстракта из малины сорта «Анар» увеличивает его сопротивление окислению на 25 %, а сопротивление коррозии – на 35 %. В общем, добавление экстрактов малины в моторное масло используется для уменьшения износа двигателя на 20 % и увеличения пробега на 15 %. Кроме того, присадки на основе малины используются для улучшения степени очистки двигателя и предотвращения образования отложений на поверхности поршней и клапанов.

Выводы. 1. Содержание минеральных элементов в малине определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) и с использованием сканирующего электронного микроскопа (*SEM*).

2. Представленные образцы имеют высокую пищевую ценность и существенные макроэлементы: магний, фосфор, сера, калий, кальций, натрий и другие. Обнаруженные значения содержания макроэлементов в исследуемых сортах малины в целом соответствуют диапазонам, указанным в литературе, с незначительными отличиями.

3. В результате исследований установлено, что использование экстрактов ягод, в том числе малины, в качестве присадок для автомобильных масел приводит к уменьшению износа двигателей на 20 % и увеличению пробега на 15 %. Добавление 0,5 % экстракта из малины сорта «Анар» в моторное масло увеличивает его сопротивление окислению на 25 %, а сопротивление коррозии – на 35 %. Кроме того, добавление экстрактов малины в моторное масло снижает уровень шума на 2–4 децибела и вибрации на 15–20 %.

Список литературы

1. *Alibekov R. S., Gabrilyants Z., Alibekova Z., Norov Z.* Antioxidants of natural origin // Proceedings of International Conference Industrial Technologies and Engineering (ICITE-2018). Shymkent. Kazakhstan. Pp. 144–147.

2. *Шингисов А. У., Алибеков Р. С., Тастемирова У. У.* Биологически активные вещества в сортах малины казахстанской селекции // Аграрная наука. 2022. № 10. С. 132–135.

3. *Алибеков Р. С., Утебаева А. А.* Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава томатного сока с различными добавками // Вестник Карагандинского университета. Серия химических наук. 2014. Т. 4 (76). С. 24–33.

4. *Zayova E. G., Stancheva I. V., Geneva M. P.* et al. Comparison of antioxidant activity of the fruits derived from in vitro propagated and traditionally cultivated tayberry plants // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2016. Vol. 96 (10). Pp. 3477–3483

5. *Shingisov A. U., Alibekov R. S., Tastemirova U. U.* Anthocyanins and Anthocyanidins are multifunctional natural additives // Abstracts of the IX International Conference «Problems and Tasks of Modern Science and Practice». Bordeaux. France. 2021. Pp. 97–102.

6. *Dresler S., Bednarek W., Tkaczyk P., Hawrylak-Nowak B.* Estimation of the macro-and micronutrient status of raspberries grown in the Lublin region // Folia Horticulturae. 2015. Vol. 27 (1). Pp. 53–62.

7. *Si X., Chen Q., Bi J.* et al. Comparison of different drying methods on the physical properties, bioactive compounds and antioxidant activity of raspberry powders // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2016. Vol. 96 (6). Pp. 2055–2062.

8. *Staszowska-Karkut M., Materska M.* Phenolic composition, mineral content, and beneficial bioactivities of leaf extracts from black currant (Ribesnigrum L.), raspberry (Rubusidaeus), and aronia (Aroniamelanocarpa) // Nutrients. 2020. Vol. 12 (2). Pp. 463.

9. *Akimov M. Y., Koltsov V. A., Zhbanova E. V., Akimova O. M.* (2021). Nutritional value of promising raspberry varieties // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 640 (2). Pp.022078.

10. *Poothong S., Reed B. M.* Modeling the effects of mineral nutrition for improving growth and development of micropropagated red raspberries // ScientiaHorticulturae. 2014. Vol. 165. Pp. 132–141.

11. *Алибеков Р. С., Сикорски М., Уразбаева К. А., Габрилянц Е. А.* Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава обогащенных макаронных изделий // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. 2017. № 3 (423). С. 13–20.

12. *Томпсон М. М., Уолш Д. Н.* Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивно-связанной плазмой. М.: Недра. 1988. 288 с.

13. *Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A.* et al. Cottage cheese fortified by natural additives // *Food Research*. 2021. Vol. 5 (S1). Pp. 152–159.

14. *ГОСТ* 26929–94. Сырье и продукты питания. Подготовка проб. Разложение органических веществ для анализа токсичных элементов. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

15. *Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H.* The Structure and Function of the Na,K-ATPase

Isoforms in Health and Disease // Frontiers in Physiology. 2017. Vol. 8. Art. 371.

References

1. Alibekov R. S., Gabrilyants Z., Alibekova Z., Norov Z. (2018). Antioxidants of natural origin. *Proceedings of International Conference Industrial Technologies and Engineering (ICITE-2018)*, Shymkent, Kazakhstan, pp. 144–147.

2. Shingisov A. U., Alibekov R. S., Tastemirova U. U. Biologically active substances in raspberry varieties of Kazakhstan selection. *Agrarian science,* 2022, no. 10, pp. 132–135.

3. Alibekov R. S., Utebaeva A. A. Physical and chemical study of the macro- and microelement composition of tomato juice with various additives. *Bulletin of the Karaganda University. Chemical Series*, 2014, vol. 4 (76), pp. 24–33.

4. Zayova E. G., Stancheva I. V., Geneva M. P. et al. Comparison of antioxidant activity of the fruits derived from in vitro propagated and traditionally cultivated tayberry plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2016, vol. 96 (10), pp. 3477–3483.

5. Shingisov A. U., Alibekov R. S., Tastemirova U. U. Anthocyanins and Anthocyanidins are multifunctional natural additives. *Abstracts of the IX International Conference «Problems and Tasks of Modern Science and Practice2*, Bordeaux, France, 2021, pp. 97–102.

6. Dresler S., Bednarek W., Tkaczyk P., Hawrylak-Nowak B. Estimation of the macro-and micronutrient status of raspberries grown in the Lublin region. *Folia Horticulturae*, 2015, vol. 27 (1), pp. 53–62.

7. Si X., Chen Q., Bi J. et al. Comparison of different drying methods on the physical properties, bioactive compounds and antioxidant activity of raspberry powders. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2016, vol. 96 (6), pp. 2055–2062.

8. Staszowska-Karkut M., Materska M. Phenolic composition, mineral content, and beneficial bioactivities of leaf extracts from black currant (Ribesnigrum L.), raspberry (Rubusidaeus), and aronia (Aroniamelanocarpa). *Nutrients*, 2020, vol. 12 (2), pp. 463.

9. Akimov M. Y., Koltsov V. A., Zhbanova E. V., Akimova O. M. Nutritional value of promising raspberry varieties. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 640(2), p. 022078, IOP Publishing.

10. Poothong S., Reed B. M. Modeling the effects of mineral nutrition for improving growth and development of micropropagated red raspberries. *ScientiaHorticulturae*, 2014, vol. 165, pp. 132–141.

11. Alibekov R. S., Sikorski M., Urazbaeva K. A., Gabrilyants E. A. Physical and chemical study of the macro- and microelement composition of enriched pasta. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology*, 2017, no. 3 (423), pp. 13–20.

12. Thompson M. M., Walsh D. N. *Guide to spectrometric analysis with inductively coupled plasma*. Moscow, Nedra, 1988, 288 p.

13. Alibekov R. S., Gabrilyants E. A., Utebaeva A. A. et al. Cottage cheese fortified by natural additives. *Food Research*, 2021, no. 5 (1), pp. 152–159.

14. *Syr'e i produkty pitanija. Podgotovka prob. Razlozhenie organicheskih veshhestv dlja analiza toksichnyh jelementov. Federal'noe agentstvo po tehnicheskomu regulirovaniju i metrologii* [Raw materials and foodstuffs. Sample preparation. Decomposition of organic substances for the analysis of toxic elements. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology]. State standard no. 26929–94, available at: https://docs.cntd.ru/document/1200021120.

15. Clausen M. V., Hilbers F., Poulsen H. The Structure and Function of the Na,K-ATPase Isoforms in Health and Disease. *Frontiers in Physiology*, 2017, vol. 8, art. 371.

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

УДК 331

И. А. ВОЛКОВА, д-р экономич. наук (Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, г. Омск); Н. Н. САМОХИНА, канд. философских наук (Нижневартовский государственный университет, г. Нижневартовск)
E-mail: natalia58@yandex.ru
I. A. Volkova (Omsk State Agrarian University, Omsk); N. N. Samokhina (Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk)

Человеческий капитал: концептуальный подход к определению и структуре

Human capital: a conceptual approach to definition and structure

В настоящее время нет однозначного понимания сущности понятия «человеческий капитал», существуют различные точки зрения, необходим новый подход к конструированию отмеченной дефиниции. Проведено определение концептуального подхода к вопросу исследования категории «человеческий капитал» на основе сформулированного авторского мнения. Выявлено, что в качестве основных структурных элементов человеческого капитала являются социальный, интеллектуальный, инновационный и цифровой капитал, обозначенные приоритетными под влиянием трансформационных процессов в модернизируемой экономике. При помощи категориального метода двухуровневой триадической дешифровки сформировано авторское понятие на базе категорий: элементы капитала; процесс; область. Авторское определение становится основой формирования концептуального подхода к определению структуры категории «человеческий капитал».

At present, there is no unambiguous understanding of the essence of the concept of «human capital», there are different points of view, a new approach to constructing the noted definition is needed. The definition of a conceptual approach to the question of researching the category of «human capital» is carried out on the basis of the formulated author's opinion. It was revealed that the main structural elements of human capital are social, intellectual, innovative and digital capital, designated as priority under the influence of transformational processes in the modernized economy. Using the categorical method of two-level triadic decoding, the author's concept was formed on the basis of the categories: elements of capital; process; region. The author's definition becomes the basis for the formation of a conceptual approach to determining the structure of the category «human capital».

Ключевые слова: человеческий капитал; концепция; структура человеческого капитала; контент-анализ; метод двухуровневой триадической дешифровки.

Keywords: human capital; concept; structure of human capital; content analysis; method of two-level triadic decoding.

В настоящее время человеческий капитал является главным стратегическим ресурсом развития страны, региона, организации, а также ресурсом обеспечения общественного благосостояния. В широком понимании человеческий капитал можно рассматривать как совокупность знаний, навыков, способностей, которые люди накапливают для личного благополучия и профессиональной эффективности, в узком смысле человеческий капитал выступает как качество рабочей силы, т. е. мера ее полезности, источник дохода для человека. При первом приближении человеческий капитал является важнейшей составляющей капитала, формирующим потенциал организации. В аспекте развития, образования, накопления человеческий капитал играет важную роль в создании конкурентной среды, в тоже время человеческий капитал представляет собой социально-экономическое явление, с совокупностью взаимосвязанных элементов, отличающихся своим функционалом.

Интерес к пониманию определения «человеческий капитал» существует достаточно давно, но до сих пор нет однозначного понимания сущности данного понятия. Среди исследователей существуют различные точки зрения в понимании элементов, составляющих человеческий капитал, в результате констатируется различное структурное наполнение данного понятия, что способствует разрастанию терминологического поля и затрудняет изучение данного понятия.

Цель данной работы – определение концептуального подхода к вопросу исследования категории «человеческий капитал» на основе сформулированного авторского определения.

В целях раскрытия сущности понятия «человеческий капитал», его ключевых признаков, структуры и определения уровня взаимосвязи составляющих элементов рассмотрены труды отечественных и зарубежных ученых, относящихся к этой проблематике.

Отдельные попытки обсуждения процесса формирования человеческого капитала имеют место в работах разных экономистов на протяжении XVIII–XIX вв. В XVIII веке Уильям Петти делает первую попытку оценить денежную стоимость производимых качеств человека [1]. По мнению У. Петти общественное благосостояние зависит от характера занятий людей, различая занятия, которые повышают квалификацию людей и бесполезные занятия. В 1776 г. Адам Смит упоминает концепцию развития человеческого капитала в своей работе «Исследования о природе и причинах богатства народов» [2]. Он подчеркивает, что приобретенные и используемые людьми навыки являются основным источником национального богатства и экономического развития. В трудах Давида Рикардо [3] обозначен перечень издержек, которые способствуют созданию и развитию человеческого капитала, особая роль отводится системе образования.

В XIX веке Карл Маркс определяет рабочую силу как совокупность физических и духовных способностей, которые человек использует, когда участвует в производственном процессе [4].

Позже, в 1920 г., Альфред Маршалл описывает долгосрочный характер инвестиций в человеческий капитал и роль семьи в их осуществлении [5]. Он расширяет понятие

отдачи от человеческого капитала, включая в него немонетарные факторы.

Рождение теории человеческого капитала относят к 1960-м гг., когда появляются основополагающие труды Т. Шульца и Г. Беккера. Т. Шульц обозначает, что развитие бедных стран зависит не от традиционных факторов (труд, земля, капитал), а от знаний, а идея капитала исходит из наличия у него свойства оказывать услуги, имеющие экономическую стоимость [6, 7]. По его мнению, человек рождается с совокупностью базовых способностей, но он может приобрести новые способности и ценные качества, при помощи финансовых вложений. Т. Шульц выделяет несколько видов человеческого капитала в зависимости от вида осуществляемых в данный капитал инвестиций: школьное образование, обучение на рабочем месте, укрепление и охрана здоровья, растущий запас знаний относительно изменений, происходящих в экономике [7].

Гэри Беккер в своих трудах обращает внимание на влияние инвестиций на человеческий капитал и управляемость через них. По его мнению, человек стремится максимизировать свои доходы и для этого он решает инвестировать свое время и средства в повышение собственных профессиональных навыков через получение образования или накопления профессионального опыта [8, 9].

В конце XIX–XX в. Дж. Мак-Куллох, Ж. Б. Сэй, Дж. Милль, Н. Сениор обозначают, что приобретенные человеком способности к труду следует рассматривать как капитал в его «человеческой» форме [6].

Таким образом, понимание человеческого капитала рассматривается в парадигме взаимосвязи и взаимозависимости нематериальных видов капитала. В современной экономике при формировании стратегии воспроизводства человеческого капитала актуальным является определение концептуального подхода к изучению данной дефиниции. Существует много концепций воспроизводства и развития человеческого капитала, каждая из которых заслуживает внимания и подробного изучения. Авторская концепция построена на определении взаимосвязи между человеческим капиталом и другими видами нематериального капитала, определение новых возможностей от синергии эффективного взаимодействия.

Структура человеческого капитала может быть рассмотрена с позиции следующих видов капитала:

- личный – комплекс уникальных качеств человека, характеризующих его индивидуальную личность, которая формируется, развивается и проявляется в системе общественного развития (включая взгляды, убеждения, поведение и т. д.) [10];
- профессиональный – особенность человеческого капитала, которая не принадлежит предприятию, а используется им только при трудоустройстве человека [11];
- интеллектуальный – одна из специфических форм человеческого капитала [12]. Структура самого человеческого капитала гораздо сложнее и включает несколько комплексных компонентов [13];
- инновационный – вклад человеческого капитала в создание устойчивых конкурентоспособных преимуществ и его влияние на инновации [14, 15]. В контексте инновационного развития способность организации внедрять инновации во многом зависит от объема нематериальных активов и знаний сотрудников, от способа их использования [16];
- социальный – человеческий капитал, способный реализовать свой потенциал [16] через взаимное доверие, сотрудничество и предпринимательский дух, а

социальные отношения – ресурсы, которые приводят к развитию и накоплению человеческого капитала [17];

- цифровой капитал – сетевые качества человеческого капитала, реализуемые в цифровой среде [18, 19]. Он объединяет компетенции: доступ к технологиям, цифровые навыки и компетенции, социальные преимущества использования цифровых технологий [20, 21];
- образовательный – человеческий капитал, включающий как общеобразовательные знания, так и знания специфического свойства. Одни позволяют работать на любом рабочем месте, другие – в какой-то одной конкретной фирме или отрасли [22];
- культурный – культурная ценность, носящая массовый характер, создающая «питательную среду» для творчества [23]. Базовое основание культурной политики, объединяет в себя достижения эпохи и творческие способности человека, образуя «новый культурный продукт». Концепция культурного капитала в экономическом смысле позволяет артикулировать и материальные, и нематериальные проявления культуры как долгосрочные запасы ценности и источники выгод для индивидов и групп [24];
- здоровья – запас возможностей и способностей, которые используются для воспроизводства человеческого капитала, а также система социально-экономических отношений, в том числе инвестиционного характера, обеспечивающего эффективное управление уровнем здоровья с целью получения выгод в будущем [25].

Методы и методология исследования

Опираясь на вышеизложенный анализ подходов к пониманию сущности понятия «человеческий капитал» можно сделать вывод, что необходим новый подход к конструированию данной дефиниции с использованием возможности синергетического подхода.

В соответствии с логикой проведения исследований, на первом этапе применяется общенаучный метод системного подхода – контент-анализ определений. Это позволяет провести анализ значимых характеристик человеческого капитала. Контент-анализ использован как метод качественно-количественного анализа содержания текстовых и графических документов с целью выявления или измерения различных фактов и тенденций, отраженных в этих документах, метод сбора данных, позволяющий получить количественные данные о содержании текста.

Второй этап исследования предполагает конструирование определения категории «человеческий капитал» на основе применения категориального метода двухуровневой триадической дешифровки базовой категории. Данный метод является одним из методов категориально-системной методологии и теории динамических информационных систем.

В целях обеспечения полноты знаний об исследуемом предмете в статье использована теория динамических информационных систем (ТДИС), которая позволяет создать оптимальный баланс содержательно-смысловой специфики и математической строгости [26]. Информационными единицами, объектами, которыми оперирует ТДИС, являются понятия, между которыми могут быть установлены связи [27].

Научные результаты и их обсуждение

Как отмечено выше, концепция человеческого капитала является естественным развитием и обобщением подходов к данной категории с позиции структурного представления. Современные экономисты

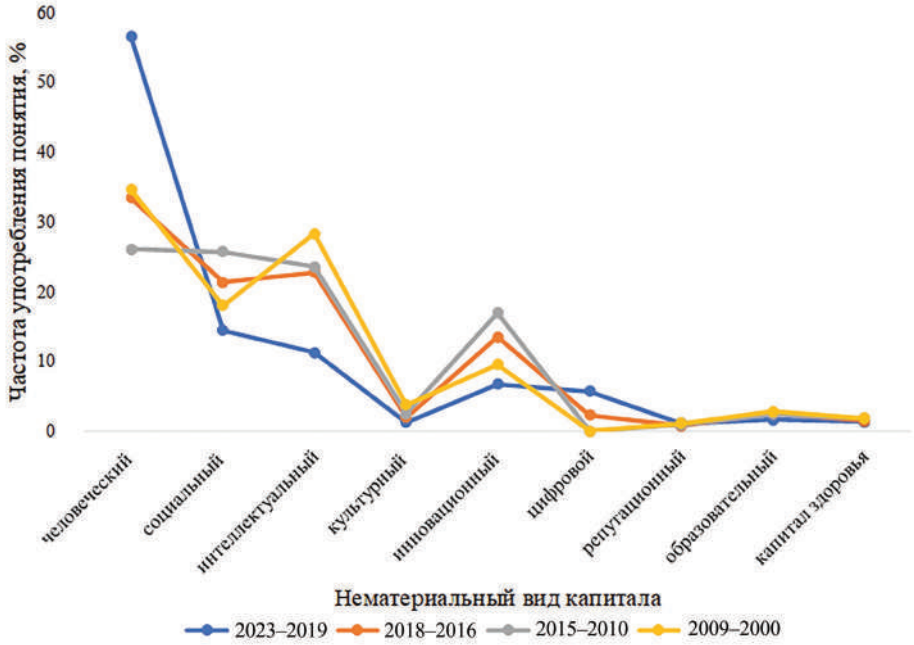

Рис. 1. Контент-анализ дескриптора «человеческий капитал» взаимосвязи с другими видами нематериального капитала

придают большое значение концепции человеческого капитала, так как эволюционное развитие понимания человеческого капитала способствовало видению и формированию современных концептуальных подходов.

Анализ публикационной активности показал, что в последнее время вопрос изучения человеческого капитала с позиции его воспроизводства, накопления, развития, сохранения не утратил свою актуальность.

На основании ранее проведенного исследования [28], можно отметить, что общее количество публикаций в системе РИНЦ, с дескриптором «человеческий капитал» по состоянию на 31.12.2020 за последние 20 лет составляет 31 696 единиц, 65,2 % за период с 2015–2020 гг.

Авторами проведено исследование при помощи контент-анализа, исследованы публикации за последние 30 лет, единицей анализа становится статья, категория анализа понятие «капитал», подкатегорией «человеческий капитал». В части определения структуры дескриптора «человеческий капитал» выявляется частота упоминания составляющих в единицах счета в абсолютных (раз) и относительных (%) величинах (см. рис. 1).

Исследование показывает, что наибольший интерес к изучению человеческого капитала проявляется в последние 5 лет, актуальность исследования повышается с 34,6 до 56,5 % в общем количестве работ, занимающихся исследованием капитала. В этот же период в структуре человеческого капитала отмечен возросший интерес к цифровой его составляющей, с 2,3 (2016–2018 гг.) до 5,7 % (2019–2023 гг.). С 2016 г. снижена активность исследования социального, интеллектуального, инновационного капитала, в этот период интерес проявляется к цифровому, репутационному капиталу и капиталу здоровья, что обусловлено сдвигом приоритетных направлений развития экономики и личностного развития.

В условиях современной экономики основными структурными элементами человеческого капитала являются социальный, интеллектуальный, инновационный и цифровой капиталы, обозначенные приоритет-

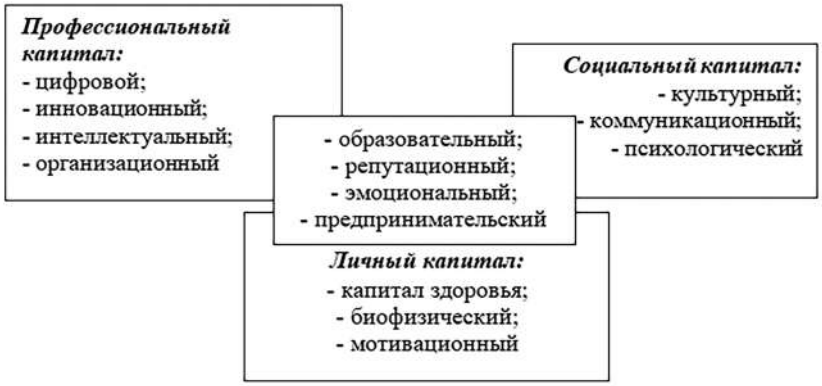

Рис. 2. Структурное представление человеческого капитала через взаимосвязь составляющих элементов капитала

ными под влиянием трансформационных процессов в модернизируемой экономике.

Таким образом, структура человеческого капитала может быть представлена в виде трех категорий, включающих взаимосвязанные структурные элементы (см. рис. 2).

Исходя из представленной структуры человеческого капитала, при помощи категориального метода двухуровневой триадической дешифровки базовой категории [29], определен концептуальный подход к пониманию человеческого капитала.

Содержание метода заключается в том, что дешифровка категории научного понятия проходит в два этапа: на первом этапе выявляется триада базовых понятий, которая отражает наиболее существенные, необходимые и достаточные качества объекта исследования. На втором этапе дешифруется каждая категория из дешифрованных базовых понятий. Вследствие этого метод триадической дешифровки позволяет получить необходимую и достаточную модель, позволяющую сконструировать научно обоснованное, исчерпывающее определение изучаемой категории [26].

Базовой категорией, положенной в основу триадичной дешифровки является дескриптор «человеческий капитал». На этапе первой дешифровки выделяют три дешифрующие категории первого уровня, способствующие формированию, сохранению, развитию и совершенствованию человеческого капитала:

- элементы капитала;
- процесс;
- область.

Обозначены дешифрующие категории второго уровня:

- элементы капитала (знания, умения, навыки);
- процесс (ресурсы, процесс, результат);
- область (личный, социальный, профессиональный капитал).

Применение категориального метода двухуровневой триадической дешифровки базовых категорий, представленного на рис. 3, позволяет авторам дать определение человеческого капитала на основе процессного подхода: *человеческий капитал – основной ресурс, представляющий собой знания, умения, навыки, которые формируются и накапливаются в результате социально-экономических процессов и трансформируются в профессиональный, социальный и личный капитал как основной драйвер экономического развития.*

Выводы. Таким образом, сконструированное с помощью метода триадической дешифровки определение понятия «человеческий капитал», отражает наиболее точно и полно сущность, природу изучаемого поня-

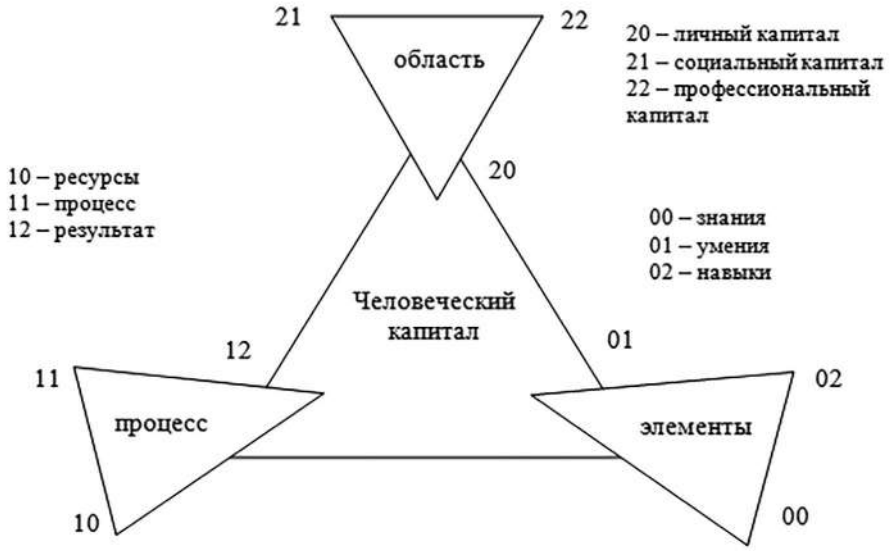

Рис. 3. Схема двухуровневой триадической дешифровки категории «человеческий капитал»

тия. Дальнейшие исследования, связанные с уточнением, расширением представления о сущности, природе человеческого капитала, организацией процесса воспроизводства, развития, накопления и сохранения, может основываться на комплексе выявленных и представленных в данном исследовании базовых категорий.

Список литературы

1. *Petty W*. Political Arithmetick. Hansebooks. 2018. 148 p.

2. *Смит А.* Исследования о природе и причинах богатства народов, пер. П. А. Бибикова. СПб.: Типогр. И. И. Глазунова. 1866. 612 с.

3. *Ricardo D.* On the Principles of Political Economy, and Taxation // Cambridge. 2015. Pp. 82–89.

4. *Marx K*. Capital. Wordsworth Editions. 2013. 1168 p.

5. *Маршалл А.* Принципы политической экономии. М.: Директ-Медиа. 2012. 2127 с.

6. *Экономическая* теория: учебник под общ. ред. акад. В. И. Видяпина, А. И. Добрынина, Г. П. Журавлевой, Л. С. Тарасевича. М.: ИНФРА-М. 2003. 714 с.

7. *Schultz T. W.* Investment in human capital // American Economic Review. 1961. № 51 (1). Pp. 1–17.

8. *Becker G.* Investment in human capital: A theoretical analysis // Journal of Political Economy 1962. № 70 (5). Pp. 9–49.

9. *Becker G.* Human capital (chapters from the book). Impact on earnings of investment in human capital. USA: Economics, Politics, Ideology. 1993. № 11–12.

10. *Лисченко В. А., Кугушева Т. В.* Ключевая компетенция компании: от компетенции человеческого капитала к организационной компетенции // Естественно-гуманитарные исследования. 2021. № 34 (2). С. 122–131.

11. *Чан Куок Лам.* Формирование человеческого капитала на основе кросс-культурных компетенций в условиях глобализации экономики: автореф. дисс. … канд. экономич. наук. Каз. гос. Университет. Казань. 2013. 23 с.

12. *Комаров С. В., Мухаметшин А. Н.* Понятие, структура и взаимодействие элементов интеллектуального капитала // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2013. № 7 (3). С. 93–10.

13. *Ермоленко В. В., Попова Е. Д.* Интеллектуальный капитал корпорации. Сущность, структура, стратегии развития и модель управления // Человек. Сообщество. Управление. 2012. № 2. С. 110–122.

14. *Адова И. Б., Калошина Т. Ю.* Человеческий капитал как основа эндогенного социально-экономического развития региона //

Креативная экономика. 2022. Том 16. № 2. С. 787–802.

15. *Балашова Ю. Г.* Система управления человеческим капиталом на разных стадиях жизненного цикла инноваций // Фундаментальные исследования. 2021. № 6. С. 11–15.

16. *Человеческий* капитал: содержание и виды, оценка и стимулирование: монография, под ред. В. Т. Смирнова. М.: Машиностроение-1. 2005. 513 с.

17. *Стрельникова Л. В.* Социальный капитал: типология зарубежных подходов // Общественные науки и современность. 2003. № 2. С. 33–41.

18. *Масюк Н. Н., Панькова О. С.* Рынок труда и ключевые компетенции цифровой экономики // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: сборник статей Международной научно-практической конференции. Брянск. 2019. С. 467–471.

19. *Масюк Н. Н.* Теоретико-методический подход к управлению человеческим капиталом в контексте требований цифровой эпохи // Теоретическая экономика. 2021. № 10. С. 71–85.

20. *Вартанова Е. Л., Гладкова А. А.* Цифровой капитал в контексте концепции нематериальных капиталов // Медиаскоп. 2020. Вып. 1. URL: http://www.mediascope.ru/2614.

21. *Васина В. Н., Черненко И. М.* Цифровой человеческий капитал на российском рынке труда: роль интернета и компьютерных компетенций в формировании заработной платы // Экономика труда. 2021. № 12. С. 1427–1444.

22. *Менделеев Д. И.* Заветные мысли: Полное издание. М.: 1995.

23. *Казакова Г. М.* Культурный капитал, культурные индустрии и индустрии культуры: понятийные поиски // Вестник Томского гос. ун-та. Культурология и искусствоведение. 2020. № 37. С. 14–20.

24. *Тросби Д.* Экономика и культура. М.: 2013. 256 с.

25. *Быкова А. В., Солодухин К. С.* Проблемы финансового обеспечения систем здравоохранения и распределения инвестиций в общественное здоровье // Креативная экономика. 2022. Том 16. № 2. С. 717–738.

26. *Разумов В. И., Сизиков В. П.* Полнота: метатеоретический и инструментальный аспекты // Философские науки. 2020. № 2. С. 3–20.

27. *Боуш Г. Д., Разумов В. И.* Формирование систем понятий для изучения объектов в экономике: опыт применения аппарата теории динамических информационных систем к бизнес-кластерам. Вестник НГУ. Серия: Философия. 2011. Т. 9. Вып. 4. С. 30–37.

28. *Назарова Е. В., Грибина Е. Н.* Человеческий капитал: анализ методических подходов к формированию и воспроизводству // Общество: политика, экономика, право. 2022. № 6. С. 68–74.

29. *Боуш Г. Д., Разумов В. И.* Новый подход к конструированию дефиниций экономических категорий (на примере бизнес-кластеров) // Журнал экономической теории. 2010. № 4. С. 18–25.

References

1. Petty W. *Political Arithmetick*, Hansebooks, 2018, 148 p.

2. Smith A. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. London, Printed for W. Strahan; and T. Cadell, 1778.

3. Ricardo D. *On the Principles of Political Economy, and Taxation*, Cambridge, 2015, pp. 82–89.

4. Marx K. *Capital*, Wordsworth Editions, 2013, 1168 p.

5. Marshall A. *Principles of economics*. Moscow, Direct-Media, 2012, 2127 p.

6. Vidyapin V. I., Dobrynin A. I., Zhuravleva G. P., Tarasevich L. S. *Ekonomicheskaja teorija: uchebnik* [Economic theory: a textbook]. Moscow, INFRA-M, 2003, 714 p.

7. Schultz T.W. Investment in human capital. *American Economic Review*, 1961, no. 51 (1), pp. 1–17.

8. Becker G. Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 1962, no. 70 (5), pp. 9–49.

9. Becker G. Human capital (chapters from the book). *Impact on earnings of investment in human capital*. USA, Economics, Politics, Ideology., 1993, no. 11–12.

10. Lischenko V. A., Kugusheva T. V. Key competence of the company: from the competence of human capital to organizational competence. *Natural-Humanitarian Studies*, 2021, no. 34 (2), pp. 122–131.

11. Chan Quoc Lam. *Formirovanie chelovecheskogo kapitala na osnove kross-kul'turnyh kompetencij v uslovijah globalizacii jekonomiki* [Formation of human capital based on cross-cultural competencies in the context of the globalization of the economy]. Candidates thesis, Kaz. state University, Kazan, 2013, 23 p.

12. Komarov S. V., Mukhametshin A. N. The concept, structure and interaction of elements of intellectual capital. *Bulletin of South Ural State University*, 2013, no. 7 (3), pp. 93–10.

13. Ermolenko VV, Popova ED Intellectual capital of the corporation. Essence, structure, development strategies and management model. *Human. Community. Management*, 2012, no. 2, pp. 110–122.

14. Adova I. B., Kaloshina T. Yu. Human capital as a basis for the endogenous socio-economic development of the region. *Creative Economy*, 2022, vol. 16, no. 2, pp. 787–802.

15. Balashova Yu. G. The human capital management system at different stages of the innovation life cycle. *Fundamental Research*, 2021, no. 6, pp. 11–15.

16. Smirnova V. T. *Chelovecheskij kapital: soderzhanie i vidy, ocenka i stimulirovanie: monografija* [Human capital: content and types, assessment and stimulation: monograph]. Moscow, Mashinostroenie-1, 2005, 513 p.

17. Strelnikova L. V. Social capital: typology of foreign approaches. *Social sciences and modernity*, 2003, no. 2, pp. 33–41.

18. Masyuk N. N., Pankova O. S. Labor market and key competencies of the digital economy. *Cifrovoj region: opyt, kompetencii, proekty: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Digital region: experience, competencies, projects: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference], Bryansk, 2019, pp. 467–471.

19. Masyuk N. N. Theoretical and methodological approach to the management of human capital in the context of the requirements of the digital era. *Theoretical Economics*, 2021, no. 10, pp. 71–85.

20. Vartanova E. L., Gladkova A. A. Digital capital in the context of the concept of intangible capital. Mediascope, 2020, iss. 1, available at: http://www.mediascope.ru/2614.

21. Vasina V. N., Chernenko I. M. Digital human capital in the Russian labor market: the role of the Internet and computer competencies in wage formation. *Russian Journal of Labor Economics*, 2021, no. 12, pp. 1427–1444.

22. Mendeleev D. I. *Zavetnye mysli: Polnoe izdanie* [Cherished thoughts: Complete edition]. Moscow, 1995.

23. Kazakova G. M. Cultural capital, cultural industries and cultural industries: conceptual searches. *Tomsk State University Journal*. *Cultural studies and art history*, 2020, no. 37, pp. 14–20.

24. Throsby D. *Economy and culture*. Moscow, 2013, 256 p.

25. Bykova A. V., Solodukhin K. S. Problems of financial provision of health care systems and distribution of investments in public health. *Creative Economy*, 2022, vol. 16, no. 2, pp. 717–738.

26. Razumov V. I., Sizikov V. P. Completeness: metatheoretical and instrumental aspects. *Philosophical Sciences*, 2020, no. 2, pp. 3–20.

27. Boush G. D., Razumov V. I. Formation of systems of concepts for studying objects in the economy: experience in applying the apparatus of the theory of dynamic information systems to business clusters. *Vestnik NSU. Series: Philosophy*, 2011, vol. 9, iss. 4, pp. 30–37.

28. Nazarova E. V., Gribina E. N. Human capital: analysis of methodological approaches to the formation and reproduction. *Society: politics, economics, law*, 2022, no. 6, pp. 68–74.

29. Boush G. D., Razumov V. I. A new approach to the construction of definitions of economic categories (on the example of business clusters). *Journal of Economic Theory*, 2010, no. 4, pp. 18–25.

УДК 342.951:351.82

Н. Л. КРАСЮКОВА, И. А. КВАСОВ, доктора экономич. наук; О. В. ПАНИНА, кандидат экономич. наук; С. Г. ЕРЕМИН, канд. юридич. наук; Е. Е. КАБАНОВА, канд. соц. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: OVPanina@fa.ru
N. L. Krasyukova, I. A. Kvasov, O. V. Panina, S. G. Eremin, E. E. Kabanova (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Совершенствование подходов к проведению анализа сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих РФ

Improving approaches to the analysis of data on income, expenses, property and liabilities of a property nature of civil employees of the Russian Federation

В статье раскрываются основные направления совершенствования подходов к проведению анализа сведений о доходах, расходах, имуществе и обязательствах имущественного характера государственных гражданских служащих. В рекомендациях учтен положительный зарубежный опыт.

The article reveals the main directions for improving approaches to the analysis of information on income, expenses, property and property obligations of public civil servants. The recommendations take into account positive foreign experience.

Ключевые слова: коррупция; государственная служба; декларирование.

Key words: corruption; civil service; declaration.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету при Правительстве РФ на 2023 г. по прикладной научно-исследовательской работе на тему: «Анализ и оценка порядка проведения проверок достоверности и полноты сведений о доходах, расходах, об имуществе, соблюдения запретов и ограничений, исполнении обязанностей, установленных в целях противодействия коррупции».

Проведение проверок достоверности и полноты сведений о доходах, расходах, об имуществе, соблюдении запретов и ограничений, исполнении обязанностей гражданских служащих является важной частью антикоррупционной политики РФ. Авторами рассматриваются особенности осуществления проверки достоверности и полноты таких сведений, представляемых государственными служащими РФ, проводимой в соответствии с требованиями Указа Президента [1].

Некоторые методологические основы проведения таких проверок включают в себя:

1. Целевую ориентация проверок. Проверки должны быть направлены на выявление фактов коррупции и нарушений правил декларирования доходов, расходов, имущества и других финансовых интересов государственных служащих.

2. Учет мнения общественности. Проверки должны учитывать мнение общественности и интересы граждан, а также быть открытыми и прозрачными.

3. Использование различных видов проверок. Проверки должны включать в себя различные виды контроля, такие как аудит, проверку документов, опросы и т. д.

4. Использование методов анализа данных. Проверки должны использовать методы анализа данных, такие как сравнение деклараций государственных служащих с другими источниками информации, анализ банковских счетов и т.д.

5. Соблюдение законодательства. Все проверки должны соблюдать законодательство Российской Федерации, а также международные стандарты.

6. Независимость проверяющих органов. Проверки должны проводиться независимыми органами, которые не связаны с государственными служащими и которые не имеют конфликта интересов.

7. Использование наказаний. Нарушения правил декларирования доходов, расходов, имущества и других финансовых интересов государственных служащих должны повлечь за собой наказания, такие как штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.

Рассмотрим зарубежный опыт применения различных подходов к проведению анализа сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих (см. таблицу).

Кроме перечисленных в таблице общеметодологических подходов в системе декларирования, имеются и специфические национальные методические особенности. Так, во Франции за нарушение правил декларирования предусмотрены штрафы и увольнение. Это повышает ответственность государственных служащих и снижает риск коррупционных проявлений. В Китае введены ограничения на бизнес-деятельность государственных служащих, которые запрещают им заниматься коммерческой деятельностью или иметь доли в частных компаниях. Это помогает уменьшить риск конфликта интересов. В Канаде применяются широкие полномочия Комиссии по предупреждению и борьбе с коррупцией. Комиссия по предупреждению и борьбе с коррупцией (*CPIB*) имеет широкие полномочия на проведение расследований и проверку деклараций государственных служащих. *CPIB* также имеет право на проведение дополнительных проверок, если возникают подозрения на нарушения. В Канаде государственные служащие используют электронную систему декларирования, что повышает эффективность процесса и уменьшает вероятность ошибок. Сингапур использует полиграф для проверки государственных служащих на наличие коррупционных связей и других нарушений. Это помогает повысить эффективность системы декларирования. В Германии существуют независимые комиссии, которые занимаются контролем за доходами и расходами государственных служащих. Эти комиссии наделены полномочиями по проведению расследований и проверке деклараций.

В России система декларирования расходов и доходов государственных служащих не всегда работает эффективно, можно выделить следующие проблемы в исследуемой области [2–5]:

Таблица

Зарубежный опыт применения различных подходов к проведению анализа сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих

Критерии	Страны					
	США	Франция	Китай	Сингапур	Германия	Канада
Обязательность декларирования.	В США существует обязательное декларирование доходов и расходов государственных служащих. Декларация включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах. Декларация должна быть обновлена каждый год и представлена в соответствующий орган.	Во Франции существует обязательное декларирование доходов и расходов государственных служащих. Декларация включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах.	В Китае существует обязательное декларирование доходов и расходов государственных служащих. Декларация включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах.	В Сингапуре действует система обязательного декларирования доходов и всех финансовых интересов государственных служащих. Она включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах. Декларации должны быть поданы каждый год.	В Германии действует система обязательного декларирования доходов и всех финансовых интересов государственных служащих. Она включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах.	В Канаде действует система обязательного декларирования доходов и всех финансовых интересов государственных служащих. Она включает в себя информацию о доходах, недвижимости, активах, долгах, инвестициях и других финансовых интересах.
Проверка деклараций	Декларации государственных служащих проверяются независимыми органами, такими как Офис надзора за этикой правительственных служащих (OGE) и комитеты по этике. Эти органы проверяют декларации на наличие конфликта интересов и других нарушений.	Во Франции декларации государственных служащих проверяются специальными комиссиями, такими как Комиссия по этике и прозрачности, которая создана в 2013 г. Эта комиссия проверяет декларации на наличие конфликта интересов и других нарушений.	В Китае декларации государственных служащих проверяются специальными комиссиями, такими как Служба по борьбе с коррупцией и Национальная комиссия по контролю за сочетанием государственной службы и бизнеса.	–	В Германии декларации государственных служащих проверяются специальными комиссиями, такими как Федеральный комиссар по контролю за финансами и Национальное бюро по борьбе с коррупцией.	В Канаде декларации государственных служащих проверяются специальной комиссией по этике, которая является независимой от правительства. Эта комиссия проверяет декларации на наличие конфликта интересов и других нарушений.

Обязательное обучение на регулярной основе	Государственные служащие в США обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования. Оно помогает понимать свои обязанности по декларированию и соблюдению этических норм.	Государственные служащие во Франции обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования.	Государственные служащие в Китае обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования.	Государственные служащие в Сингапуре обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования.	Государственные служащие в Германии обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования.	Государственные служащие в Канаде обязаны проходить обучение по вопросам этики и декларирования.
Общественный доступ к декларациям	Декларации государственных служащих в США являются общественной информацией и доступны для просмотра общественности. Это повышает прозрачность и открытость системы декларирования.	Во Франции декларации государственных служащих являются общественной информацией и доступны для просмотра общественности.	В Китае декларации государственных служащих также стали общественной информацией и доступны для просмотра общественности.	В Сингапуре декларации государственных служащих также являются общественной информацией и доступны для просмотра общественности.	В Германии декларации государственных служащих являются общественной информацией и доступны для просмотра общественности.	В Канаде декларации государственных служащих являются общественной информацией и доступны для просмотра общественности.
Штрафы и наказания	В США за нарушение правил декларирования предусмотрены штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.	Во Франции за нарушение правил декларирования предусмотрены штрафы и увольнение.	В Китае за нарушение правил декларирования предусмотрены серьезные штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.	В Сингапуре за нарушение правил декларирования предусмотрены серьезные штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.	В Германии за нарушение правил декларирования предусмотрены штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.	В Канаде за нарушение правил декларирования предусмотрены штрафы, увольнение и даже уголовное преследование.

1. Недостаточная прозрачность. В России декларации государственных служащих не всегда являются открытыми для общественности, что уменьшает прозрачность и открытость системы декларирования.

2. Недостаточное обучение государственных служащих по вопросам этики и декларирования, что уменьшает эффективность системы декларирования.

3. Институциональное сопровождение декларационных процессов не имеет четких трактовок на предмет коррупционного правонарушения и декларирования доходов родственников госслужащих. В связи с чем, наказания за нарушение правил декларирования в России часто являются неоправданно жесткими, включается «презумпция виновности».

4. Недостаточное использование электронных и цифровых систем. В России не всегда используются электронные системы

декларирования, что затрудняет процесс и увеличивает вероятность ошибок.

Рассмотрим более подробно эти проблемы и причины их появления.

Проблематичным является то обстоятельство, что нет полного понимания того, как квалифицировать деяние служащего, связанное с непредставлением либо представлением неполных и (или) недостоверных сведений.

Так, в 79-ФЗ речь идет об ответственности за непредставление сведений и о несовместимости данного факта с нахождением на службе, однако это деяние не подводится под какую-либо категорию (право)нарушений (ч. 6.1 ст. 20, п. 2 ч. 1 ст. 59.1 [6]; ч. 5 ст. 15; п. 9 ч. 1 ст. 12 [7]).

Аналогичную картину наблюдаем в письме Минтруда России [8], где говорится о «коррупционных проступках».

В этой связи рекомендуется уточнить трактовку касательно заполнения деклараций как коррупционного правонарушения, она ошибочна в методологическом и этическом плане, поскольку из-за оформительской небрежности можно получить «клеймо» коррупционера.

Полагаем квалифицировать рассматриваемое деяние как проступок коррупционной направленности, за совершение которого полагается дисциплинарная ответственность.

Следующей спорный момент – противоречие между случаями предоставления публичными лицами неточных или неполных данных по причинам, не связанным с коррупционными мотивами, и несоразмерностью наказания за такие проступки.

Речь идет об ответственности за предоставление заведомо недостоверных или неполных сведений, отраженных в 79 ФЗ (ч. 6.1 ст. 20, п. 2 ч. 1 ст. 59.2) как требование увольнения по утрате доверия. Согласно ст. 59.1 и 59.3 79 ФЗ, если будет признана малозначительность нарушения, то в качестве мер дисциплинарного взыскания могут быть определены замечание, выговор или предупреждение о неполном должностном соответствии. В реалии органы прокуратуры настоятельно рекомендуют выносить выговор, что является более строгой мерой, и в этот период, до снятия взыскания, исключается выплата премиальных надбавок.

Далее рассмотрим такой методологический недостаток действующей системы, как «презумпция коррупционной виновности» государственной службы, которая является отрицательным явлением, и резко снижает интерес к государственной службе высокопрофессиональных кадров из-за нежелания все время находиться под «дамокловым мечом» такой коррупционной виновности и опасения попасть в зону «презумпции виновности».

Рассматривая зарубежный опыт в исследуемой сфере, в частности Сингапура, выявлено, что госслужащие по жалобе граждан обязаны отстаивать свою невиновность, доказывая непричастность к таким деяниям [8]. В России это понятие является оценочным. Проверки сведений о доходах, имуществе госслужащих, которые не подозреваются в коррупционных нарушениях – явное тому подтверждение.

Также острой является проблема нахождения оптимального соотношения трудозатрат кадровых служб органов власти на «традиционную» (кадровое развитие, подбор и отбор персонала) и «особую» (антикоррупционные мероприятия и сбор деклараций) проверку их достоверности, как части этой деятельности.

В реалии кадровые службы много времени тратят на выявление нарушений в декларациях, в ущерб «традиционной деятельности» и кадровому развитию. Эти вопросы можно решить посредством ротации, обучения и повышения квалификации госслу-

жащих, применения индивидуальных планов развития. На сайте Минтруда России ежегодно обобщаются лучшие практики применения кадровых технологий в органах власти. Они могут стать платформой для развития госслужащих.

Проблемным моментом методологического плана является невысокая эффективность системы организации проверок по достоверности сведений о доходах и расходах.

Дело в том, что для сотрудников департаментов кадрового развития и кадровых служб данная деятельность не является базовой, у них наблюдается недостаток полномочий, имеются расхождения в части полномочий осуществлять запрос об имущественном положении служащих в системе государственной и муниципальной службы.

Дискуссионным вопросом методологического плана является вопрос о формировании специальных подразделений для антикоррупционной деятельности, но в настоящее время нет должного институционального сопровождения по наделению полномочиями правоохранителей сотрудников данных служб.

Проблема эффективности проведения самих проверок упирается в необходимость их стандартизации на основе риск-ориентированного подхода и профилактических мероприятий в системе такого контроля [10], внедрения ограничений в кризисные периоды [11]. Критерии оценки рисков коррупционной направленности теоретически могут быть представлены в статике и динамике. К первой группе могут быть отнесены, например, должности служащего с учетом критерия попадания ее в перечень коррупционно-опасных должностей. Ко второй группе можно отнести специфику служебного поведения на текущий период по отношению к предыдущему оцениваемому периоду, например, своевременность предоставления документов декларирования, осуществление мониторинга информационных ресурсов о наличии (отсутствии) коррупционных проявлений и др.

Процессы цифровизации экономики, общества, системы государственного управления помогают решить еще одну методологическую задачу проведения анализа сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих РФ.

Так, в РФ создана и действует платформа цифрового формата – Федеральная государственная информационная система «Единая информационная платформа Национальной системы управления данными», которая является частью электронного правительства. Она позволяет систематизировать и обеспечивать контроль полноты и связанности государственных данных, а также обрабатывать их. Сведения о доходах госслужащих и членов их семей накапливаются в личных кабинетах Социального фонда России за небольшим исключением (продажа личного имущества, перевод денежных средств от физических лиц и проценты по банковским вкладам). Сведения о недвижимости, о наличии в собственности автомобилей также входят в систему обязательной государственной регистрации. Если же декларируемое имущество не зарегистрировано, то это становится зоной коррупционного риска.

В этой связи следует предусмотреть возможность законодательного разрешения на автоматизированное предоставление сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданскими служащими в уполномоченные органы на основе их добровольного согласия. Благодаря новым цифровым платформам, во-первых, сделать эту работу можно быстро, буквально нажатием одной клавиши,

и, во-вторых, исключена возможность совершения ошибки самим госслужащим.

Следующая проблема в рассматриваемой области связана с регламентом декларирования сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характере членами семей госслужащих. Здесь на практике возникает множество нюансов, когда, например, в процессе официального развода или при неофициальном разводе, после даты окончания отчетного периода (в январе–марте) возникают сложности декларирования, связанные с отказом бывшего супруга, или супруги подготовить и подать декларируемые данные. Комиссии при этом чаще выносят решения не в пользу госслужащего. Это наводит на мысль, что госслужащие должны обладать личностными качествами с приоритетом крепких семейных отношений [9], а следовательно, возрастает возможность беспрепятственно подавать декларируемые сведения членами семьи госслужащего, что становится важнейшей его характеристикой.

В системе госуправления можно улучшить процессы декларирования, принимая во внимание опыт других стран, что способствует решению этих проблем.

Для совершенствования структурной организации управления государственной гражданской службы в части антикоррупционной деятельности можно рекомендовать следующее:

1. Создание специального департамента или службы, которая будет заниматься антикоррупционной деятельностью в государственной гражданской службе. Это позволит сосредоточить усилия на борьбе с коррупцией и сделать ее более эффективной. При этом потребуется институциональная поддержка для реализации данного направления.

2. Установление четких правил и процедур, которые будут регулировать деятельность государственных гражданских служащих в отношении коррупции. Это может включать в себя обязательное декларирование доходов, имущества и обязательств имущественного характера, а также строгое наказание за нарушение этих правил.

3. Развитие организационной культуры, основанной на нулевой терпимости к коррупции в государственной гражданской службе. Это может быть достигнуто через проведение регулярных тренингов и обучения по вопросам антикоррупционной деятельности, а также создание системы, способствующей поощрениям и наказаниям за соответствующее поведение.

4. Улучшение процесса отбора кандидатов на государственную гражданскую службу. Это может включать в себя более тщательную проверку кандидатов на наличие связей с коррупционными структурами, а также оценку их навыков и опыта в области антикоррупционной деятельности.

5. Разработка и внедрение эффективной системы мониторинга и контроля за антикоррупционной деятельностью в государственной гражданской службе. Это может включать в себя регулярное проведение аудитов и проверок, а также систему обратной связи для граждан, чтобы они могли сообщать о коррупционных проявлениях в государственной гражданской службой.

В целом, эти рекомендации помогут улучшить структурную организацию управления государственной гражданской службы и повысить качество антикоррупционной деятельности. Однако, важно понимать, что борьба с коррупцией – это длительный процесс, который требует постоянных усилий и внимания.

Для уточнения квалификационных требований к гражданским служащим, критериев их назначения и карьерного роста, а также декларируемых сведений можно рекомендовать следующее:

1. Разработка и утверждение единых квалификационных требований для гражданских служащих на всех уровнях и во всех сферах государственной службы. Такие требования должны учитывать не только профессиональные навыки, но и этические и антикоррупционные компетенции.

2. Установление четких критериев назначения на государственную службу и карьерного роста гражданских служащих, которые должны быть основаны на их профессиональных и личностных качествах, а также на результативности их работы.

3. Обязательное декларирование доходов, имущества и обязательств имущественного характера гражданскими служащими, а также проведение регулярных проверок на наличие конфликта интересов.

4. Разработка и внедрение системы профессионального развития гражданских служащих, которая позволит им повысить свою квалификацию и развить необходимые навыки и компетенции для эффективной работы на государственной службе.

5. Усиление роли органов контроля и надзора за государственной службой, включая проведение регулярных аудитов и проверок, а также создание системы обратной связи для граждан, которая позволит сообщать о нарушениях в работе гражданских служащих.

Эти рекомендации помогут уточнить квалификационные требования к гражданским служащим, установить четкие критерии их назначения и карьерного роста, а также обеспечить более прозрачное декларирование доходов и имущества.

Для совершенствования действующего порядка предоставления, анализа и проверки сведений, декларируемых претендентами на служебные должности и государственными служащими, можно рекомендовать следующее:

1. Стандартизация формы декларации доходов, имущества и обязательств имущественного характера, чтобы обеспечить единый подход к сбору и анализу сведений. Форма декларации должна быть максимально прозрачной и понятной для всех.

2. Установление четких сроков предоставления декларации и проведения ее анализа и проверки. Это позволит ускорить процесс и обеспечить своевременность и эффективность контроля.

3. Обязательное проведение проверок на наличие конфликта интересов и связей с коррупционными структурами при назначении на служебную должность и в процессе работы государственного служащего.

4. Улучшение качества анализа и проверки деклараций путем привлечения квалифицированных специалистов и использования современных технологий. Это позволит более точно выявлять нарушения и коррупционные проявления.

5. Установление жестких наказаний за нарушение правил декларирования и конфликт интересов. Это может включать в себя штрафы, увольнение и уголовное преследование.

Эти рекомендации помогут совершенствовать действующий порядок предоставления, анализа и проверки деклараций, что позволит более эффективно бороться с коррупцией и повысить качество государственной службы. Однако, важно понимать, что эти меры должны сопровождаться соответствующей культурой и практиками, которые будут способствовать эффективной борьбе с коррупцией и повышению качества государственной службы.

Рекомендации в рамках данной статьи также включают предложение по формированию альтернативной модели декларирования сведений государственными гражданскими служащими и претендентами на

должности, которая базируется на следующих элементах:

1. Разработка и утверждение новой формы декларации, которая будет более удобной и простой для заполнения. Например, это может быть электронная форма, которая позволит автоматически заполнять определенные поля на основе имеющихся данных.

2. Обеспечение безопасности сведений, декларируемых претендентами и государственными гражданскими служащими. Например, это может быть достигнуто через использование специальных систем цифровизации госуправления, при которой с согласия госслужащих цифровая система сама осуществляет сбор данных для декларирования, избегая технические ошибки и ошибки, связанные с человеческим фактором.

3. Внедрение системы самооценки компетенций и навыков гражданских служащих, которая позволит им более точно оценить свои сильные и слабые стороны и определить области, в которых необходимо улучшить свои навыки.

4. Создание системы наград и поощрений за точное и своевременное декларирование сведений, а также за достижения в профессиональной деятельности. Это может стимулировать гражданских служащих на более точное и ответственное декларирование своих сведений.

5. Регулярное проведение обучающих мероприятий и тренингов по вопросам декларирования и антикоррупционной деятельности, чтобы обеспечить правильное заполнение деклараций и повысить эффективность борьбы с коррупцией.

Эти рекомендации помогут внедрить альтернативную модель декларирования сведений претендентами и государственными гражданскими служащими, что позволит упростить процесс декларирования и сделать его более эффективным.

Из передового зарубежного опыта по системе декларирования расходов и доходов госслужащих, можно выделить несколько важных моментов, которые могут быть применены и в России:

1. Обязательная декларация доходов и расходов государственных служащих. Например, в некоторых странах существует обязательная декларация всех доходов и расходов государственных служащих, включая доходы от инвестиций, недвижимого имущества, счетов в зарубежных банках и т. д.

2. Независимая проверка деклараций. В некоторых странах декларации государственных служащих проверяются независимой структурой, например, аудиторской компанией или специальным органом. Это позволяет более точно выявлять нарушения и коррупционные проявления.

3. Публичный доступ к декларациям. В некоторых странах декларации государственных служащих доступны для общественности, что повышает прозрачность и открытость системы декларирования. В РФ вариант декларации в открытом доступе отличается от того варианта, который должностное лицо подает в кадровую службу. В публичной версии декларации отсутствует информация: о местонахождении недвижимости; если таковая находится за рубежом, то в декларации упоминается только страна нахождения недвижимости; о счетах; о долговых обязательствах; год выпуска автомобиля; информация о расходах и ряд других.

4. Система обучения и тренингов. В некоторых странах государственные служащие проходят обучение и тренинги по вопросам декларирования и антикоррупционной деятельности, что повышает эффективность борьбы с коррупцией и повышает качество государственной службы.

На данный момент оптимальным вариантом решения обозначенных проблем

представляется частичная автоматизация процессов предоставления сведений (передача отдельных данных в уполномоченные органы без участия служащих с их добровольного согласия) и проверки их достоверности, что сэкономит трудозатраты с обеих сторон. При проведении проверок рекомендуется внедрять элементы риск-ориентированного подхода, что также будет обеспечивать их большую эффективность.

Приоритетной задачей кадровой политики в публичном секторе должно стать формирование корпуса высокопрофессиональных, мотивированных, преданных своему делу государственных гражданских и муниципальных служащих. Если стремиться к достижению этой цели, уровень коррупции, вполне вероятною, снизится сам по себе, даже без проведения специальных антикоррупционных мероприятий.

Список литературы

1. *Указ* Президента РФ от 21.09.2009 № 1065 (ред. от 25.04.2022) «О проверке достоверности и полноты сведений, представляемых гражданами, претендующими на замещение должностей федеральной государственной службы, и федеральными государственными служащими, и соблюдения федеральными государственными служащими требований к служебному поведению» (вместе с «Положением о проверке достоверности и полноты сведений, представляемых гражданами, претендующими на замещение должностей федеральной государственной службы, и федеральными государственными служащими, и соблюдения федеральными государственными служащими требований к служебному поведению»).

2. *Олейник А. Е., Власов К. А.* Противодействие коррупции в органах внутренних дел: разнообразие средств и поиск новых решений // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 4. С. 325–331.

3. *Popadyuk N.* et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 1 (31). Pp. 210–218.

4. *Prokofiev S. E.* et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 1 (31). Pp. 234–241.

5. *Ruchkina G*. et al. Norms of Soft Law as a New Source of Financial Law of Russia // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 1 (31). Pp. 278–286.

6. *Федеральный* закон «О государственной гражданской службе в Российской Федерации» от 27.07.2004 № 79-ФЗ.

7. *Федеральный* закон «О муниципальной службе в Российской Федерации» от 01.03.2007 № 25-ФЗ.

8. *Письмо* Минтруда России от 21.03.2016 № 18-2/10/П-1526 «О критериях привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения» (вместе с «Обзором практики привлечения к ответственности государственных (муниципальных) служащих за несоблюдение ограничений и запретов, требований о предотвращении или об урегулировании конфликта интересов и неисполнение обязанностей, установленных в целях противодействия коррупции»).

9. *Мархгейм М. В., Ядута С. А.* Дисциплинарная ответственность публичных служащих в ракурсе императива предоставления сведений о доходах // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2021. № 8 (135). С. 57–62.

10. *Приоритетная* программа «Реформа контрольной и надзорной деятельности»: Утверждена президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 21.12.2016 № 12).

11. *Постановление* Правительства РФ от 03.04.2020 № 438 (ред. от 14.09.2020) «Об особенностях осуществления в 2020 году государственного контроля (надзора), муниципального контроля и о внесении изменения в пункт 7 Правил подготовки органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения пла-

новых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей».

References

1. *O proverke dostovernosti i polnoty svedenij, predstavljaemyh grazhdanami, pretendujushhimi na zameshhenie dolzhnostej federal'noj gosudarstvennoj sluzhby, i federal'nymi gosudarstvennymi sluzhashhimi, i sobljudenija federal'nymi gosudarstvennymi sluzhashhimi trebovanij k sluzhebnomu povedeniju* [On Verification of the Authenticity and Completeness of Information Submitted by Citizens Applying for Positions in the Federal Civil Service and Federal Civil Servants, and Compliance by Federal Civil Servants with the Requirements for official behavior (together with the Regulations on verifying the accuracy and completeness of information submitted by citizens applying for positions in the federal civil service and federal civil servants, and compliance by federal civil servants with the requirements for official behavior)]. Decree of the President of the Russian Federation no. 1065, September 21, 2009.

2. Oleinik A. E., Vlasov K. A. Countering corruption in internal affairs bodies: diversity of means and search for new solutions. *Business. Education. Law*, 2019, no. 4, pp. 325–331.

3. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, vol. 1 (31), pp. 210–218.

4. Prokofiev S. E. et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, vol. 1 (31), pp. 234–241.

5. Ruchkina G. et al. Norms of Soft Law as a New Source of Financial Law of Russia. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, vol. 1 (31), pp. 278–286.

6. *O gosudarstvennoj grazhdanskoj sluzhbe v Rossijskoj Federacii* [On the State Civil Service in the Russian Federation]. Federal Law no. 79-FZ dated July 27, 2004.

7. *O municipal'noj sluzhbe v Rossijskoj Federacii* [On Municipal Service in the Russian Federation]. Federal Law no. 25-FZ dated March 1, 2007.

8. *O kriterijah privlechenija k otvetstvennosti za korrupcionnye pravonarushenija* [On the criteria for holding accountable for corruption offenses (together with the Review of the practice of holding state (municipal) employees liable for non-compliance with restrictions and prohibitions, requirements on the prevention or settlement of conflicts of interest and non-fulfillment of obligations established in order to combat corruption)]. Letter of the Ministry of Labor of Russia no. 18-2/10/P-1526 dated March 21, 2016.

9. Markhgeim M. V., Yaduta S. A. Disciplinary responsibility of public servants in terms of the imperative to provide information about income. *Nauka i obrazovanie: hozjajstvo i jekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie* [Science and education: economy and economy; entrepreneurship; law and management], 2021, no. 8 (135), pp. 57–62.

10. *Prioritetnaja programma «Reforma kontrol'noj i nadzornoj dejatel'nosti»* [Priority program «Reform of Control and Supervisory Activities»]. Approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and Priority Projects (protocol no. 12 dated December 21, 2016).

11. *Ob osobennostjah osushhestvlenija v 2020 godu gosudarstvennogo kontrolja (nadzora), municipal'nogo kontrolja i o vnesenii izmenenija v punkt 7 Pravil podgotovki organami gosudarstvennogo kontrolja (nadzora) i organami municipal'nogo kontrolja ezhegodnyh planov provedenija planovyh proverok juridicheskih lic i individual'nyh predprinimatelej* [On the specifics of the implementation of state control (supervision), municipal control in 2020 and on amending paragraph 7 of the Rules for the preparation by state control (supervision) and municipal control bodies of annual plans for scheduled inspections of legal entities and individual entrepreneurs]. Decree of the Government of the Russian Federation no. 438 dated April 3, 2020.

УДК 336:005.83:37.013.77

Г. В. ПАЛАТКИНА, Р. Р. ХУСАИНОВ, Г. Р. ДЖУМАГАЛИЕВА (Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, г. Астрахань)
E-mail: pal9@rambler.ru
G. V. Palatkina, R. R. Khusainov, G. R. Dzhumagalieva (Tatishchev Astrakhan State University, Astrakhan)

Формы и средства педагогического менеджмента в развитии грантовой активности

Forms and means of pedagogical management in the development of grant activity

Рассмотрены существующие формы и средства педагогического менеджмента и информационных технологий, их преимущества и ограничения, а также их влияние на успешное привлечение грантовых средств в вузах России. Анализ внедрения форм и средств педагогического менеджмента выявлен на основе изучения различных проектов. В качестве примера приведен расчет внедрения новой грантовой программы обучения на предприятии «Лукойл» (подразделения по производству смазочных материалов).

The existing forms and means of pedagogical management and information technologies, their advantages and limitations, as well as their impact on the successful attraction of grant funds in Russian universities are considered. The analysis of the introduction of forms and means of pedagogical management was revealed on the basis of studying various projects. As an example, the calculation of the introduction of a new grant training program at the Lukoil enterprise (divisions for the production of lubricants) is given.

Ключевые слова: гранты; педагогический менеджмент; промышленность; развитие.

Keywords: grants; pedagogical management; industry; development.

В современном мире гранты являются неотъемлемой частью научно-исследовательской деятельности и представляют собой не только дополнительные финансовые ресурсы, но и возможность для участия в крупномасштабных научных проектах, установления контактов с другими учеными и экспертами, а также получения дополнительного опыта и знаний. Вузы России не остаются в стороне от этой тенденции и активно участвуют в грантовых программах, конкурсы которых проводятся на регулярной основе. Однако, привлечение грантовых средств требует от участников проекта не только высокой квалификации и знаний в своей области, но и эффективного использования современных форм и средств педагогического менеджмента и информационных технологий.

Цель данной работы – рассмотрение существующих форм и средств педагогического менеджмента и информационных технологий, их преимущества и ограничения, а

также их влияние на успешное привлечение грантовых средств в вузах России.

Исследование показывает, что для успешного развития грантовой деятельности в промышленности необходимо использование следующих форм и средств педагогического менеджмента [1]:

- формирование команды (для успешного решения задачи привлечения грантовых средств необходимо объединение усилий сотрудников компании, способных эффективно работать над научно-техническим проектом);
- планирование или разработка детального плана действий, описывающего все этапы научно-технического проекта, является ключевым элементом педагогического менеджмента в развитии грантовой активности, которое позволяет избежать ошибок и неэффективного использования грантовых средств;
- мотивация персонала является важным элементом педагогического менеджмента в виду сложной и трудоемкой работы над научно-техническим проектом;
- контроль и оценка результатов позволяет выявлять ошибки и корректировать действия на всех этапах работы.

Использование эффективных форм и средств педагогического менеджмента является важным условием для успешного развития грантовой активности в промышленности. Однако, необходимо учитывать специфику научно-технических проектов, поскольку каждый проект может иметь свои особенности и требования. Таким образом, для эффективного привлечения грантовых средств необходимо проводить анализ и выбирать наиболее подходящие формы и средства педагогического менеджмента в каждом конкретном случае.

Особенно важно обеспечить эффективную коммуникацию между участниками научно-технического проекта и контакт с представителями грантовых организаций [13, 15]. Их взаимодействие, обмен опытом и знаниями, а также привлечение квалифицированных специалистов являются важными условиями для успешного привлечения грантовых средств. Эффективное использование форм и средств педагогического менеджмента может способствовать не только привлечению средств, но и улучшению качества научно-технических проектов в целом. Это может привести к развитию промышленности, повышению конкурентоспособности компаний и улучшению экономического состояния региона.

Примером использования форм и средств педагогического менеджмента для развития грантовой активности в вузах России могут служить такие проекты как:

- «Разработка технологии получения качественного мяса птицы» в Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики [1, 7];
- «Разработка новых технологий производства солнечных батарей» в Московском физико-техническом институте [4, 7].

В рамках проектов создана команда из опытных ученых и специалистов. Разработан детальный план действий, включающий все этапы работы над проектом. Создана система мотивации сотрудников компании. Проведен контроль и оценка результатов работы.

В табл. 1. представлены программы педагогического менеджмента в развитии грантовой активности в России.

Примеры использования форм и средств педагогического менеджмента в развитии грантовой активности в вузах России подтверждают эффективность данного подхода. В ходе исследования было выявлено, что использование формирования команды, планирования, мотивации, контроля и оценки позволяет достичь желаемых ре-

Таблица 1

Программы педагогического менеджмента в развитии грантовой активности в России

Название программы грантовой поддержки	Организаторы	Средства гранта, млн руб.	Срок реализации проекта	Целевая аудитория	Эффективность проекта
«Развитие профессиональных компетенций педагогических кадров»	Министерство образования и науки РФ	100	2 года	Педагогические работники	Повышение качества образования
«Формирование учебных комплексов нового поколения»	Фонд содействия развитию образования	50	3 года	Школьники	Сокращение затрат на учебные материалы
«Развитие инклюзивного образования»	Российский фонд фундаментальных исследований	200	5 лет	Дети с ограниченными возможностями	Увеличение доступности образования
«Инновационные технологии в образовании»	Российский научный фонд	150	4 года	Ученики, студенты	Совершенствование методов обучения
«Поддержка научно-исследовательских проектов в образовании»	Федеральное агентство научных организаций	300	6 лет	Научные коллективы, ученые	Увеличение научных достижений в образовании
«Развитие современной системы оценки качества образования»	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	75	2 года	Образовательные организации	Увеличение прозрачности оценки качества образования

зультатов в привлечении грантовых средств в промышленности [8].

Эффективное привлечение грантовых средств требует соответствия научно-технического проекта требованиям грантовой организации. Поэтому важно проводить анализ таких требований. Например, гранты РФФИ предоставляются только на выполнение научно-исследовательских работ в приоритетных направлениях науки и технологии [8]. Гранты Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ФСМП) могут быть предоставлены на разработку новых технологий или улучшение существующих, а также на разработку новых видов продукции и оборудования [4].

В качестве примера рассмотрим внедрение грантовой программы на предприятии «Лукойл» (подразделение по производству смазочных материалов). Для расчета экономической выгоды модернизации промышленного образования на данном предприятии необходимо учитывать его конкретные показатели (см. табл. 2).

На предприятии необходимо модернизировать оборудование на одной из линий производства и обучить персонал новым технологиям. Стоимость модернизации составляет 50 млн руб., а стоимость обучения персонала – еще 5 млн руб. Ожидается, что в результате модернизации производительность на этой линии возрастет на 15 %, что позволит увеличить выручку на 50 млн руб. в год.

Далее необходимо оценить экономическую эффективность модернизации. Для

Таблица 2

Данные до и после внедрения новой грантовой программы обучения на предприятии «Лукойл» (подразделения по производству смазочных материалов)

	Выручка, млн руб.	Затраты на производство, млн руб.	Чистая прибыль, млн руб.	Число сотрудников	Уровень обученности сотрудников	Объем производства, т	Доля экспорта, %
До внедрения программы	500	400	50	1000	Средний уровень	1000	20
После внедрения программы	550	390	70	1000	Высокий уровень	1200	25
Разница	+50	–10	+20	0	+1	+200	+5
Доходность	10%	–2,5 %	40 %	0	–	–	–
Средняя зарплата, руб./мес.	80 000	60 000	20 000	1000	Средний уровень	100 000	20
Число производственных браков	100	150	–50	1000	Средний уровень	80	15
Число нарушений техники безопасности	2	1	1	1000	Высокий уровень	80	10
Доля затрат на научные исследования, %	5	7	–	–	–	–	–

этого рассчитаем индекс доходности (ИД) и срок окупаемости инвестиций:

ИД = (ПВ–ЗМ)/ЗМ = –0,09

где ПВ – прирост выручки, ЗМ – затраты на модернизацию.

Значит срок окупаемости (СО):

СО = ЗМ/ПВ = 1,1 года.

Как видно из расчетов, ИД оказался отрицательным, что свидетельствует о том, что модернизация не будет экономически выгодной. Однако срок окупаемости инвестиций составляет всего лишь 1,1 года, что может быть достаточно привлекательным для предприятия. Поэтому окончательное решение о модернизации промышленного образования должно быть принято с учетом всех факторов, в том числе стратегических, технических и финансовых (см. табл. 2).

Из таблицы видно, что внедрение новой программы обучения по грантам приводит к росту выручки предприятия на 50 млн руб., а чистой прибыли – на 20 млн руб. Затраты на производство снижаются на 10 млн руб. Объем производства растет на 200 т, а доля экспорта увеличивается на 5 %. Уровень обученности сотрудников растет со «среднего» до «высокого».

Средняя зарплата на предприятии составляет 80 000 руб. в месяц. Число производственных браков уменьшается на 50 единиц, а число нарушений техники безопасности – на 1. Доля затрат на научные исследования составляет 5 %.

В целом, результаты внедрения новой программы обучения по грантам оказываются положительными для экономики предприятия Лукойл (подразделения по производству смазочных материалов). Однако, как видно из таблицы, есть и другие аспекты работы предприятия, которые также влияют на его эффективность. Поэтому для принятия решений о дальнейшей стратегии работы на предприятии необходимо их учитывать и проанализировать в комплексе.

В заключение, следует отметить, что привлечение грантовых средств и развитие грантовой активности являются важными аспектами для вузов России. Использование эффективных форм и средств педагогического менеджмента и информационных технологий может значительно повысить эффективность работы над научно-техническим проектом и успешное привлечение грантовых средств.

Однако, необходимо учитывать преимущества и ограничения использования данных подходов, а также специфику каждого проекта и адаптировать действия под конкретные требования.

Важно также обеспечивать высокую квалификацию участников проекта и использование необходимого оборудования для эффективного использования этих подходов.

При правильном анализе и использовании эффективных форм и средств педагогического менеджмента и информационных технологий можно достичь успеха в привлечении грантовых средств и развитии грантовой активности в вузах России.

Список литературы

1. *Giroux D., Karmis D., Rouillard C.* Between the managerial and the democratic university: Governance structure and academic freedom as sites of political struggle // Studies in Social Justice. 2015. Vol. 9 (2). Pp. 142–158.

2. *Курбатова М. В., Донова И. В., Каган Е. С.* Оценка изменений положения преподавателей российских вузов // Мир России. Социология. Этнология. 2017. № 3. С. 90–116.

3. *Смирнов В. А.* Эффективность грантовой поддержки российских социально-ориентированных некоммерческих организаций (на примере Фонда президентских грантов) // Социологические исследования. 2020. № 9. С. 79–89.

4. *Абрамов Р. Н., Груздев И. А., Терентьев Е. А.* Баланс работы и личной жизни и источники стресса научно-педагогических работников российских исследовательских университетов // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2019. № 3. С. 8–26.

5. *Olssen M.* Neoliberal competition in higher education today: Research, accountability and impact // British Journal of Sociology of Education. 2016. Vol. 37 (1). Pp. 129–148.

6. *Беляева М. А.* Почему научно-исследовательская работа преподавателя вуза – это «хромая лошадь» современной науки? // Образование и наука. 2015. № 3. С. 130–143.

References

1. Giroux D., Karmis D., Rouillard C. Between the managerial and the democratic university: Governance structure and academic freedom as sites of political struggle. *Studies in Social Justice*, 2015, vol. 9 (2), pp. 142–158.

2. Kurbatova M. V., Donova I. V., Kagan E. S. Evaluation of changes in the position of teachers of Russian universities. *World of Russia. Sociology. Ethnology*., 2017, no. 3, pp. 90–116.

3. Smirnov V. A. Efficiency of grant support for Russian socially oriented non-profit organizations (on the example of the Presidential Grants Fund). *Sociological Studies*, 2020, no. 9, pp. 79–89.

4. Abramov R. N., Gruzdev I. A., Terentiev E. A. Balance of work and personal life and sources of stress of scientific and pedagogical workers of Russian research universities. *Monitoring of public opinion: Economic and Social Changes Journal*, 2019, no. 3, pp. 8–26.

5. Olssen M. Neoliberal competition in higher education today: Research, accountability and impact. *British Journal of Sociology of Education*, 2016, vol. 37(1), pp. 129–148.

6. Belyaeva M. A. Why is the research work of a university teacher a «lame horse» of modern science? *Education and science*, 2015, no. 3, pp. 130–143.

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

УДК 332.363

А. И. КАБАЛИНСКИЙ, канд. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: AIK22@yandex.ru
A. I. Kabalinskii, (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Промышленная политика в постиндустриальных мегаполисах

Industrial policy in post-industrial megalopolises

Изучены проблемы функционирования экономики крупнейших городов, прошедших период трансформации от промышленных центров к центрам, ориентированным на финансовые операции и услуги. С точки зрения автора, при несомненной обоснованности удаления из городских поселений вредных для работников и населения, наносящих вред окружающей среде производств, полное уничтожение индустриального сегмента имеет скорее отрицательный эффект. В статье обосновывается тезис о том, что промышленная политика в мегаполисах, во всяком случае российских, должна оставаться неотъемлемой частью стратегий их экономического развития. Рассмотрены основные составляющие такой политики (ориентация на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью, развитие производств, использующих передовые, экологически безопасные технологии, задействование научного и кадрового потенциала исследовательских структур и университетов, расширение внутригородских рынков сбыта). По мнению автора, такая политика способствует улучшению финансового состояния городов, диверсификации и повышению качества рабочих мест, удовлетворению материальных и социальных запросов населения.

The problems of the functioning of the economy of the largest cities that have undergone a period of transformation from industrial centers to centers focused on financial transactions and services are studied. From the author's point of view, with the undoubted validity of the removal of industries harmful to workers and the population, harmful to the environment, from urban settlements, the complete destruction of the industrial segment has rather a negative effect. The article substantiates the thesis that industrial policy in megacities, at least in Russia, should remain an integral part of their economic development strategies. The main components of such a policy are considered (orientation to the production of products with high added value, the development of industries using advanced, environmentally friendly technologies, the involvement of scientific and human resources of research structures and universities, the expansion of intra-city sales markets). From our point of view, such a policy will contribute to

improving the financial condition of cities, diversifying and improving the quality of jobs, meeting the material and social needs of the population.

Ключевые слова: промышленная политика; мегаполисы; постиндустриальная экономика; управление.

Keywords: ndustrial policy; megacities; post-industrial economy; management.

Города, изначально формировавшиеся как властные, религиозные и ремесленные центры, по мере развития технологий машинного массового производства во все большей степени приобретали черты индустриальных территорий, вовлекая в свою орбиту все большее число трудовых ресурсов. В результате, население, занятое вне сельскохозяйственной деятельности, составило большинство на значительной части обитаемых территорий нашей планеты. При этом часть городов приобрела размеры (как по численности населения, так и по территории), позволяющие употреблять по отношению к ним понятие «мега». В наши задачи не входит подробный разбор термина «мегаполис», заметим лишь, что такой разбор проведен, например, О. В. Нотман в статье, опубликованной в Известиях Саратовского университета [1].

Во второй половине прошлого века начинают набирать силу, а в XXI становятся определяющими процессы формирования в ряде мегаполисов экономики, основанной на доминировании финансовой сферы и сферы услуг. Так в таких городах США, как Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Сан-Франциско, Питтсбург на сектор услуг приходится более 70 %, а на промышленный – 5–7 % [2]. По критериям ООН мегаполисами принято считать города с численностью населения свыше 10 млн чел. [3, с. 88] (данному критерию в нашей стране соответствует только Москва), однако в России к мегаполисам традиционно относят города-миллионники. В исследовании автор рассматривает структуру экономики Москвы (население по данным переписи 2020 г. 13 млн чел.) и Санкт-Петербурга (5,6 млн чел.).

Для оценки структуры экономики российских мегаполисов к промышленным видам деятельности условно присоединено строительство, как одна из базовых отраслей материального производства (см. таблицу).

Уже в 2016 г. в экономике двух крупнейших российских мегаполисов на сектора, относимые к оптовой и розничной торговле, транспорту, индустрии гостеприимства, информатизации, операции с недвижимостью и финансами, науку, администрирование, госуправлению, деятельности в области образования, здравоохранения, спорта, культуры и иные услуги приходится около 80 % в Москве и чуть менее в Санкт-Петербурге. При этом значительная часть деятельности, относимой к промышленности (энергоснабжение, газоснабжение, водоснабжение и водоотведение) фактически относится к услугам жилищно-коммунального хозяйства. На обрабатывающие производства приходится около 10 % в Москве и 15 % в Санкт-Петербурге. Следовательно, в обоих городах характер экономики приобретает «постиндустриальный» вид, хотя доля промышленности существенно превышает уровень «классических» постиндустриальных мегаполисов США. В обеих российских столицах доля промышленности существенно ниже, чем в среднем по РФ уже за счет того, что в мегаполисах практически не ведется добыча полезных ископаемых, являющаяся важной частью общенациональной индустрии.

Таблица

Отраслевая структура валовой добавленной стоимости (в текущих ценах; в процентах к итогу)

Вид деятельности	2016 г.			2021 г.		
	РФ	Москва	Санкт-Петербург	РФ	Москва	Санкт-Петербург
Добыча полезных ископаемых	10,2	0	0,3	14,4	0	0,2
Обрабатывающие производства	15,9	10,5	15,0	17,2	15,6	10,6
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	3,3	3,6	2,3	2,5	2,3	1,4
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,6	0,4	0,8	0,6	0,5	0,5
Строительство	6,2	4,6	4,6	5,1	4,9	2,1
Прочие	63,8	80,9	77	60,2	76,7	85,2

В течение последующих пяти лет в Москве удельный вес промышленности несколько растет, а в Петербурге сокращается. На характер динамики влияют изменения в сегменте обрабатывающих производств. В столице их доля увеличивается на 5,1 %, а в Петербурге сокращается на 4,4 %. Следует оговориться, что в 2021 г. все еще активно задействованы мероприятия против пандемии *Covid-19*, которые оказывают бóльшее влияние на сокращение активности в сфере нематериального производства, чем на промышленность и строительство. Доля оптовой и розничной торговли в Москве в 2021 г. по сравнению с 2016 г. сокращается на 9,1 %, а в Петербурге растет на 21,4 %, что может свидетельствовать о несколько больших «послаблениях» для бизнеса в нематериальной сфере. Однако, даже с учетом форсмажорных искажений в структуре экономики, можно предположить, что в Москве к началу третьего десятилетия XXI века процесс сокращения промышленного сегмента в целом близок к завершению, что, в значительной степени, обусловлено реализуемой промышленной политикой.

Проблема промышленной политики в мегаполисах и необходимости сохранения и модернизации их производственного потенциала давно привлекает внимание научного [4, 5] и экспертного [6, 7] сообществ.

Столичный регион (практика показывает, что тенденции развития Москвы часто начинают воспроизводиться в других регионах) достаточно долго ориентируется в приоритетах своей экономической политики на создание международного финансового центра. В 2010 г. издано соответствующее распоряжение Президента, подписанное Д. А. Медведевым (900-рп от 29.12.2010). Вектор на формирование «глобального города» направлен на переформатирование городской среды и экономики. В постсоветский период закрыты или перенесены многие промышленные предприятия (см. рис. 1).

Если перенос из мегаполиса экологически небезопасных и ликвидацию невосприимчивых к модернизации производств можно считать оправданным, все же нельзя не отметить ряд критически важных негативных последствий деиндустриализации:

- производства, которые при изменении ситуации на внутреннем и внешнем контурах могут быть востребованы городом в некоторых случаях утрачиваются безвозвратно;

- происходит деградация критически важных технологий и компетенций;
- наука мегаполиса утрачивает базу апробации открытий и инноваций, а образование освоения практических навыков на базе крупных производственных единиц;
- социальная структура населения меняется в сторону групп, ментально и профессионально не связанных со страной пребывания, что обуславливает рост политических рисков, особенно в столичной агломерации.

В последние годы промышленная политика в крупных городах меняется в сторону сбережения, а часто и развития промышленного потенциала. Так в Москве в 2019 г. заключены и реализуются инвестицион-

Металлургия
- «Серп и Молот», 2011

Машиностроение
- ЗИЛ, 2016
- АЗЛК, 2010
- Тушинский машиностроительный завод, 2015
- «Станкоагрегат», 2018
- Владыкинский механический завод, 2016
- «Фрезер»,2000–е
- «Красный путь», 2010
- Второй часовой завод («Слава»), 2011
- Калибр», 2010–е
- «Электролуч», 2006
- «Динамо»,2008

Электроника
- «Хроматрон», 1995
- «САМ», 2010
- «Рубин», 2003

Химия
- Кусковский химический завод, 2000–е
- Дербеневский химический завод, 2003

Лёгкая промышленность
- «Московский шелк», 2000–е,
- Шёлковый комбинат им. Щербакова 1990–е
- Тушинская чулочная фабрика, 1990–е,
- Московская ситценабивная фабрика, 2008,

Резиновые изделия
- «Красный богатырь», 2000–е

Пищевая промышленность
- «Красный Октябрь», 2007
- «Большевик», 2012
- Мосвинкомбинат, 2001
- «Кристалл» , 2013
- Хамовнический пивоваренный завод, 2005
- Останкинский пивоваренный завод, 2009
- Трёхгорный (Бадаевский) пивоваренный завод, 2006
- Московский комбинат хлебопродуктов, 2007

Полиграфия
- Комбинат газеты «Правда»,2006

Рис. 1. Промышленные предприятия, закрытые в Москве по отраслям и периодам ликвидации (переноса)

ные контракты с ООО «Альфа Автоматив Техноложиз» на передислокацию прессово-сварочного производства с возведением производственных площадей и с компанией «ЭЛИТГРУПП» на строительство комплекса по производству мясопродуктов. В 2021 г. завершено строительство завода медицинских характера изделий компанией «Гемамед». Реализуется ряд других проектов по созданию промышленных производств [8–11]. Вместе с тем, следует отметить, что в Москве отсутствуют документы концептуального, стратегического и программного характера, формализующие промышленную политику города, как единое целое. Некоторые мероприятия в области промышленной политики содержат подпрограммы государственной программы «Экономическое развитие и инвестиционная привлекательность города Москвы». Документы, формулирующие промышленную политику в российских мегаполисах представлены на рис. 2.

Лишь в четырех российских мегаполисах (кстати крупнейших из них) анализ баз правовой информации и городских электронных ресурсов позволил обнаружить документы, формулирующие городскую политику в части развития индустриального комплекса. В остальных миллионниках промышленная политика сформулирована в стратегических и программных документах субъектов РФ. Содержательно документы как городского, так и регионального уровня в приоритетном порядке сосредоточены на мерах поддержки (финансовой, организационной, информационной). Меньше внимания уделяется выделению конкретных направлений развития промышленности, исходя из географических, ресурсных и демографических особенностей мегаполисов.

Исходя из последних тенденций, кардинально влияющих на экономику России

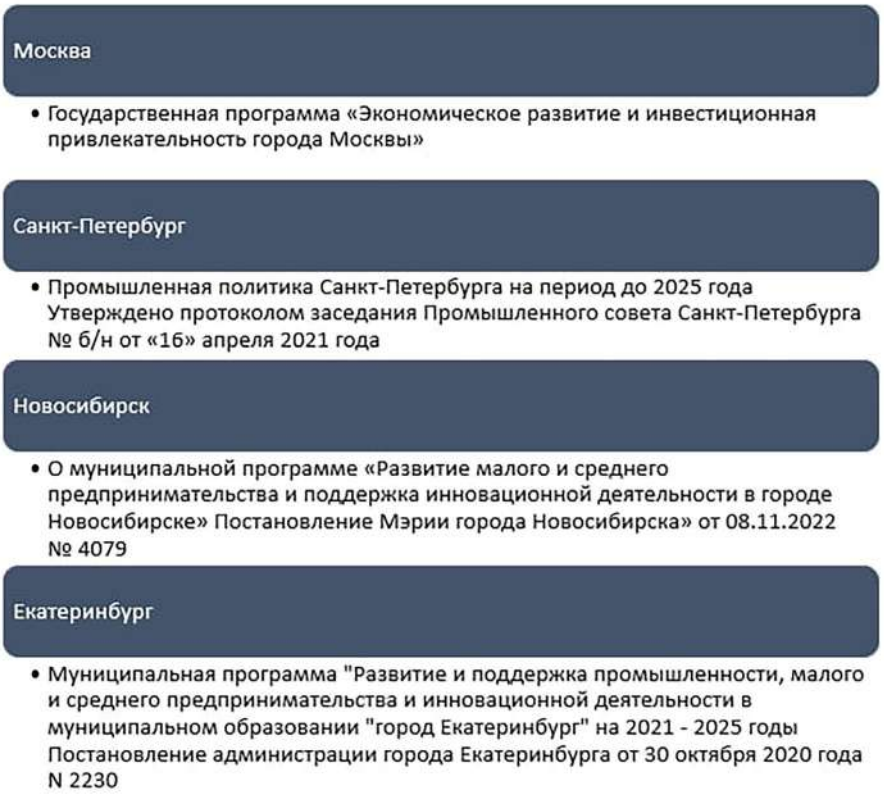

Рис. 2. Документы крупнейших городов России в области промышленной политики

(утрата традиционных регионов экспортно-импортных операций, финансовые ограничения, риски транзакций в валютах недружественных стран, искажение логистических цепочек), для крупных городов требуется формулирование и формализация в виде соответствующих городских документов собственно городской промышленной политики, разумеется, тесно увязанной с аналогичной политикой на региональном и национальном уровнях. Помимо таких общих для всех уровней составляющих, как ориентация на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью, импортозамещение, использование локализованных производств и рынков сбыта компаний, уходящих с отечественного рынка, промышленная политика в мегаполисах должна использовать ряд специфических особенностей крупных городов.

Мегаполисы являются крупнейшими рынками сбыта продовольственных, хозяйственно-бытовых товаров и строительных материалов. При условии локализации производств в пределах соответствующих городов и агломераций на фоне ухода традиционных иностранных производителей местный бизнес получает определенные преимущества за счет сокращения транспортного «плеча».

Развитие городского транспорта и дорожной сети является актуальной задачей для всех крупных городских поселений. Это создает перспективы для развития производства соответствующих производственных и ремонтных предприятий, в том числе ориентированных на выпуск инновационных транспортных средств. Так, в Москве налажено собственное производство электробусов, уже полностью заместившие в городе менее мобильные троллейбусы. Спрос на легковые автомобили обусловливает возможность восстановления отечественного производства на площадках бывшего АЗЛК, включая выпуск электромобилей.

Крупные города, являясь местами компактного проживания больших групп населения, генерируют спрос на медицинские услуги, а, следовательно, на масштабное потребление продукции медицинской и фармацевтической промышленности.

Необходимо отметить также, что крупные города, сохраняющие крупные промышленные производства, в т. ч. те, которые в любом случае будут находиться на их территории (например, НПЗ) в своей промышленной политике должны уделять значительное место экологической безопасности, что также создает возможности для развития передовых отечественных технологий.

Выводы. 1. Динамичные изменения социально-экономической и политической ситуации как внутри страны, так и за ее пределами диктуют необходимость обеспечения потребителей в крупных городах промышленными товарами не только за счет модификации географии внешнеторговых операций и интенсификации межрегиональных связей, но и за счет собственных внутренних ресурсов.

2. Во многом по этой причине промышленность остается важным сегментом экономики российских городских поселений, не только образованных вокруг градообразующих производств и крупных промышленных центров, но и в мегаполисах, во многом функционирующих как глобальные города.

3. Можно предположить, что рост значения индустриального сегмента станет долгосрочной тенденцией не только в России, но и за рубежом (об этом свидетельствуют, в частности, усилия властей США по возврату производств на их территорию, сохранившиеся и при нынешней администрации).

4. В этих условиях, промышленная политика, формируемая, на городском уровне, должна быть увязана с региональными и федеральными документами стратегического планирования и учитывать специфику научного и образовательного потенциала конкретных городов для локализации на их территории высокотехнологичных производств, способных в наибольшей степени использовать этот потенциал.

5. В перспективе рост индустриального сегмента мегаполисов может в определенной степени способствовать постепенному изменению менталитета населения с преимущественно потребительских к созидательным мотивациям личностного развития и стать еще одним значимым фактором развития России.

Список литературы

1. *Нотман О. В.* Концептуализация понятия «мегаполис»: формально-количественный, правовой, функциональный и системный подходы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. 2021. Т. 21. Вып. 2. С. 143–149.

2. *Елисеев Д. О.* Современные мировые мегаполисы: эволюционный рост и экономическое развитие // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. № 4 (48). Ст. 4812.

3. *Independent* Group of Scientists appointed by the Secretary-General, Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development. United Nations. New York. 2019. 252 p

4. *Коданева С. И.* Особенности промышленной политики мегаполисов (на примере г. Москвы) // Хроноэкономика. 2018. № 3 (11). С. 36–44.

5. *Мохов В. П.* Город как индустриальный проект в постиндустриальную эпоху // Политика и общество. 2018. С. 9–15.

6. *Промышленность* в мегаполисе: как мы переживем эпоху постиндустриализма? // Эксперт.ru. 15 июля 2015. URL https://expert.ru/2015/07/15/promyishlennost-v-megapolise-kak-myi-perezhivem-epohu-postindustrializma/?ysclid=lgrjqchunu316623865.

7. *Ревзин Г.* Как в город вернется производство // Коммерсантъ Weekend. № 35 от 18.10.2019. С. 26.

8. *Дайджест* «Московская промышленность» // Журнал № 13 по итогам 2021 г. Москва. 2022.

9. *Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E.* et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service // Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. Vol. 82. Pp. 319–325.

10. *Popadyuk N.* et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 1 (31). Pp. 210–218.

11. *Prokofiev S. E.* et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 1 (31). Pp. 234–241.

References

1. Notman O. V. The conceptualization of «megacity»: Formal-quantitative, legal, functional and systemic approaches. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Sociologiya. Politologiya* [Izvestiya of Saratov University. Sociology. Politology], 2021, vol. 21, iss. 2, pp. 143–149.

2. Eliseev D. O. Modern megalopolises: conditions, a role in world economy and feature of development. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyj nauchnyj zhurnal* [Regional economy and management: electronic scientific journal], no. 4 (48), art. 4812.

3. *Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development*, United Nations, New York, 2019, 252 p.

4. Kodaneva S. I. Features of the industrial policy of megacities (on the example of Moscow). *Hronoekonomika* [Chronoeconomics], 2018, no.3 (11), pp. 36–44.

5. Mokhov V. P. The city as an industrial project in the post-industrial era. *Politika i obshchestvo* [Politics and society], 2018, pp. 9–15.

6. Industry in the metropolis: how are we experiencing the era of post-industrialism? *Expert.ru*, available at: https://expert.ru/2015/07/15/promyishlennost-v-megapolise-kak-myi-perezhivem-epohu-postindustrializma/?ysclid=lgrjqchunu316623865.

7. Revzin G. How will production return to the city. *Kommersant Weekend*, no. 35 of 18.10.2019, p. 26

8. *Dajdzhest «Moskovskaya promyshlennost'». Zhurnal № 13 po itogam 2021 goda* [Digest Moscow Industry. №13. Based on results of the 2021], Moscow, 2022.

9. Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E. et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, vol. 82, pp. 319–325.

10. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, vol. 1 (31), pp. 210–218.

11. Prokofiev S. E. et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, vol. 1 (31), pp. 234–241.

УДК 330.332:376

Н. А. ЗАВЬЯЛОВА, д-р культурологии, канд. филологич. наук (Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург)
E-mail: N.A.Zavialova@urfu.ru
N. A. Zavyalova (Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg)

Влияние иноязычного образования на экономический рост и развитие промышленности: анализ глобальных трендов

The impact of foreign language education on economic growth and industrial development: analysis of global trends

В исследовании рассмотрены глобальные тренды в сфере иноязычного образования и конкретные примеры его реализации в России. Проведен анализ, как компании и отрасли используют знание иностранных языков для расширения своих возможностей в международной сфере, а также как вузы готовят кадры на английском языке для промышленности. Изучены различные возможности изучения иностранных языков в России, такие как языковые курсы, онлайн-курсы, вузы и специальные программы. Проанализированы тенденции и требования рынка труда в сфере иноязычного образования, чтобы выявить, какие языки наиболее востребованы в современном мире.

In this study, we will look at global trends in the field of foreign language education and consider specific examples of its implementation in Russia. There is analyzed how companies and industries use knowledge of foreign languages to expand their opportunities in the international sphere, as well as how universities train personnel in English for industry. As part of the study, we will also consider various opportunities for learning foreign languages in Russia, such as language courses, online courses,

universities and special programs. There is analyzed the trends and requirements of the labor market in the field of foreign language education in order to identify which languages are most in demand in the modern world.

Ключевые слова: иностранные языки; глобализация; мобильность; образование; экономика.

Keywords: foreign languages; globalization; mobility; education; economy.

Английский язык является наиболее распространенным языком международного общения и языком делового общения. С увеличением глобальной торговли и международных связей, спрос на изучение английского языка значительно возрос. Все больше людей в различных странах, включая Китай, Индию и Россию, начинают изучать английский язык, чтобы повысить свои шансы на получение хорошей работы в международной компании.

Несмотря на то, что английский язык остается самым популярным иностранным языком, все больше людей начинают проявлять интерес к изучению языков развивающихся стран, таких как китайский, испанский и португальский. Это связано с ростом экономической мощи этих стран и увеличением международной торговли. Изучение этих языков может открыть новые возможности для бизнеса и карьеры в международной среде. Онлайн-образование позволяет экономить время и деньги, что делает его более привлекательным для людей, которые заняты работой или учебой. Сегодня, все больше учебных заведений предоставляют онлайн-курсы по иностранным языкам, что дает возможность изучать языки в любом возрасте и на любом уровне.

В свете глобализации многокультурная коммуникация становится все более важной для бизнеса и культурного обмена. Изучение иностранных языков помогает людям лучше понимать другие культуры и коммуницировать с людьми из разных стран. В настоящее время все больше компаний и учреждений требуют от своих сотрудников знание нескольких языков, чтобы успешно работать в международной среде. Изучение иностранных языков открывает возможности для международного образования.

Сегодня многие учебные заведения предоставляют своим студентам возможность учиться за границей в рамках программы по обмену студентами. Это дает им возможность студентам не только изучать языки, но и погрузиться в новую культуру и получить опыт в международной среде [1].

С ростом туристической индустрии все больше людей начинают изучать языки, связанные с туризмом и гостеприимством. Это включает изучение языков стран, которые являются популярными туристическими направлениями, а также языков, используемых в гостиничном бизнесе [2].

С увеличением международных организаций и международной торговли, все больше людей начинают изучать языки, необходимые для работы в международных организациях. Это включает языки ООН, такие как английский, французский, испанский, арабский, китайский и русский [3]. Для научных исследований требуется знание языков, на которых публикуются исследования и научные статьи. Изучение иностранных языков позволяет ученым получить доступ к международным журналам и базам данных и общаться с коллегами из других стран [2].

С миграцией населения из разных стран изучение языков становится все более важным для адаптации в новой стране. Изучение языков может помочь при поиске работы и повысить качество жизни в новой стране [4]. Это также помогает улучшить

свои когнитивные навыки и задействовать мозговые ресурсы на более высоком уровне [5]. Изучение иностранных языков является актуальной темой для многих людей в современном мире. Каждый год растет число людей, желающих изучать языки и расширять свой кругозор.

Одним из факторов роста спроса на изучение языков является также увеличение количества международных организаций и международной торговли [9]. Люди понимают, что знание языков, необходимых для работы в международных организациях, может помочь им успешно работать в этой области.

Это также может быть полезно для личного развития. Например, это может помочь улучшить навыки общения и повысить самодисциплину [6]. Кроме того, знание иностранных языков позволяет лучше понимать и оценить культуры других стран и улучшить межкультурное понимание [7].

Один из глобальных трендов в сфере иноязычного образования – увеличение спроса на онлайн-образование [3]. Многие языковые курсы и школы предоставляют возможность учиться в режиме онлайн, что экономит время и деньги.

В России также наблюдается увеличение числа людей, изучающих иностранные языки. Например, английский язык остается самым популярным языком для изучения, особенно в среде молодежи и студентов [8]. Для тех, кто не имеет возможности путешествовать за границу или посещать языковые курсы, в России также есть возможность изучать языки онлайн. Например, Министерство науки и высшего образования РФ предоставляет бесплатный доступ к онлайн-курсам различных языков [4].

Кроме того, в России существует большое количество языковых школ и курсов, предоставляющих возможность учиться в группах или индивидуально. Многие из них имеют филиалы в разных городах страны [2].

Также в России есть программы обмена студентами, которые позволяют студентам получить международный опыт и улучшить свой уровень языка. Например, программа «*Erasmus+*» позволяет российским студентам учиться в университетах Европы [9].

В отрасли экономики и промышленности изучение иностранных языков играет важную роль. Компании, работающие на международном уровне, требуют от своих сотрудников знание языков, необходимых для работы с партнерами и клиентами из других стран. Это может быть английский язык или языки стран, с которыми компания работает.

Многие российские компании, занимающиеся экспортом товаров или услуг, активно изучают языки стран-партнеров (см. таблицу). Это позволяет им лучше понимать потребности и требования своих клиентов, улучшать качество сервиса и расширять свой бизнес. Изучение иностранных языков может повысить квалификацию и конкурентоспособность работников в отраслях, связанных с международной торговлей и логистикой [10]. Также знание языков может помочь в решении проблем, связанных с межкультурными различиями и коммуникацией в международной среде.

В России также существуют языковые курсы и школы, специализирующиеся на обучении языкам для бизнеса и международной торговли. Например, многие языковые центры предлагают специальные программы по изучению деловой лексики и коммуникации в международной среде [2].

Многие российские вузы предоставляют возможность изучения языков для специальностей, связанных с экономикой и бизнесом. Например, Московский государственный университет имени М. В. Ломо-

Таблица

Влияние иноязычного образования на промышленность России в контексте восьми компаний

Компания	Уровень иноязычного образования	Доля выпускников с иностранным языком, %	Доля экспорта продукции в ВВП, %	Зарплата иностранных языковых специалистов, руб. в месяц	Количество иностранных инвестиций	Размер государственной поддержки в области образования, млрд руб.
Группа компаний «Европласт»	Очень высокий	70	8	150 000	70	15
ОАО «Магнит»	Высокий	50	1	100 000	50	10
Группа компаний «Северсталь»	Очень высокий	70	9	120 000	70	15
ОАО «НЛМК»	Высокий	50	5	80 000	50	10
ПАО «Газпром нефть»	Средний	30	2	70 000	30	5
Группа компаний «ЛУКОЙЛ»	Максимальный	90	15	200 000	90	20
ООО «Технополис»	Средний	30	0,5	60 000	30	5
Группа компаний «СУЭК»	Очень высокий	70	10	130 000	70	15

носова предлагает программы по изучению языков для экономистов и менеджеров [2].

Конкретные примеры изучения иностранных языков в отрасли экономики и промышленности в России могут включать следующие случаи:

1. Многие российские компании, работающие в международной среде, требуют от своих сотрудников знания языка страны-партнера. Например, компания «Газпром» предоставляет своим сотрудникам возможность бесплатного изучения немецкого языка, поскольку Германия является важным партнером компании [11].

2. Российские студенты, изучающие специальности, связанные с экономикой и бизнесом, могут принимать участие в программе *«Business Bridge»*, которая позволяет им получить международный опыт и изучить деловые практики в США на английском языке [2].

3. Многие российские вузы предоставляют возможность изучения языков для специальностей, связанных с экономикой и бизнесом. Например, Высшая школа экономики имеет программы бакалавриата и магистратуры, где изучение иностранных языков входит в программу обучения, а также проводит специальные курсы по изучению языков для деловой коммуникации [4].

4. Многие российские компании, занимающиеся экспортом товаров или услуг, активно изучают языки стран-партнеров. Например, компания «ФосАгро» занимается экспортом удобрений и активно изучает языки стран-партнеров, такие как Китай и Индия [2].

5. Российские школы и языковые центры предлагают специализированные курсы по изучению языков для бизнеса и международной коммуникации. Например, «Лингва-Лидер» предлагает курсы по изучению языка для специалистов в сфере маркетинга, бухгалтерии и финансов [6].

Одним из наиболее распространенных способов подготовки кадров на английском языке является включение изучения языка в обязательный план учебы. В рамках этого подхода, студенты изучают английский язык наравне с другими предметами и имеют возможность получить сертификат об окончании программы.

Кроме того, многие вузы предоставляют студентам дополнительные курсы по изучению английского языка, которые могут быть бесплатными или платными. Эти курсы обычно ориентированы на конкретные отрасли и могут включать такие темы, как бизнес-коммуникация, технический английский, английский для маркетинга и т. д.

Еще одним способом подготовки кадров на английском языке являются совместные программы вузов с зарубежными партнерами. В рамках таких программ, студенты получают возможность пройти обучение на английском языке, а также провести стажировку в зарубежных компаниях.

Цифровизация в последние годы оказывает значительное влияние на образование иностранных языков. С ростом использования цифровых технологий и онлайн-платформ изучение языков стало более доступным и гибким, чем когда-либо ранее. Онлайн-курсы языков, приложения для изучения языков и виртуальные программы языкового обмена стали популярными инструментами для обучения на всех уровнях.

Она облегчает межкультурное общение и сотрудничество. С помощью онлайн-платформ учащиеся из разных частей мира могут связаться друг с другом и практиковать свои языковые навыки в режиме реального времени. Это создает новые возможности для изучения языков, чтобы общаться с носителями языка и получить более глубокое понимание различных культур.

Несмотря на все преимущества, которые цифровизация принесла в обучение иностранным языкам, существует ряд критических моментов, которые нужно учитывать при оценке ее влияния на эту сферу.

Во-первых, многие эксперты исследований отмечают, что использование онлайн-платформ и цифровых технологий не может полностью заменить традиционное обучение языкам, особенно в отношении развития устной речи и общения в реальных ситуациях. Кроме того, некоторые учащиеся могут испытывать трудности с мотивацией и самодисциплиной при использовании онлайн-платформ.

Во-вторых, растущее количество онлайн-ресурсов для изучения языков, может привести к неполадкам в качестве обучения. Существует риск получения недостоверной и ошибочной информации, которая может привести к неправильному пониманию и переводу языка, что в конечном итоге может повредить языковой культуре.

Существует риск сокращения возможностей для учащихся общаться с носителями языка и изучать культуру других стран. Это может привести к ограничению возможностей для учащихся получать более глубокое понимание иностранных языков и культур, что может затруднить их успешную работу в международной сфере.

Вузы в России предоставляют множество возможностей для подготовки кадров на английском языке для промышленности. Это включает как обязательные курсы в рамках учебных планов, так и дополнительные курсы, программы с зарубежными партнерами и другие формы обучения. Все это позволяет студентам получить высокую квалификацию и конкурентные преимущества на международном уровне в будущей карьере.

Глобальные тренды в сфере иноязычного образования существенно влияют на экономику России. Растущий спрос на знание английского и других языков среди российских студентов и профессионалов приводит к увеличению объемов импорта образовательных услуг из зарубежных стран, что сказывается на балансе платежей РФ.

Согласно отчету Объединенных Наций по торговле и развитию (*UNCTAD*) за 2020 г., Россия является одним из крупнейших импортеров образовательных услуг в мире. В

2019 г. Россией потрачено на обучение за рубежом более 10 млрд долл., что составляет около 1 % ВВП страны. Кроме того, российские студенты являются одними из наиболее активных иностранных студентов в мире, согласно отчету *ICEF Monitor* за 2021 г.

По данным отчета о развитии мирового образования 2021 г., опубликованного Организацией экономического сотрудничества и развития (*OECD*), обучение на английском языке становится все более востребованным, особенно в сфере высшего образования и профессионального развития. Это связано с тенденцией глобализации экономики и растущей конкуренцией на международном рынке труда.

В связи с этим, повышение уровня иноязычной подготовки становится одним из приоритетов государственной политики РФ. В 2018 г. запущена программа «Навигатор по образованию», направленная на повышение качества образования и развитие иноязычной подготовки студентов. В рамках программы были разработаны новые стандарты подготовки учителей иностранных языков, а также усовершенствована система дистанционного обучения.

Современный мировой рынок требует высокого уровня технологической подготовки и знания языков, что создает прямую зависимость между уровнем образования и конкурентоспособностью промышленности.

Согласно отчету Всемирной организации торговли за 2021 г., российская промышленность отстает от развитых стран мира в плане использования современных технологий и эффективности производства. При этом, современная промышленность все больше ориентирована на экспорт, что требует высокого уровня технологической подготовки и знания иностранных языков для успешного конкурирования на мировом рынке.

Российские компании все чаще выходят на зарубежные рынки и строят партнерские отношения с зарубежными партнерами. Для успешного взаимодействия с зарубежными партнерами необходимо владение иностранными языками и знание международных стандартов. В этом контексте, повышение уровня иноязычной подготовки становится одним из приоритетов для развития промышленности России.

Выводы. 1. Изучение иностранных языков в России является важной темой в различных отраслях экономики и промышленности. Оно играет ключевую роль в успешной работе в международной сфере, в том числе в международной торговле и бизнесе.

2. Рассмотрены различные возможности изучения иностранных языков в России, такие как языковые курсы, онлайн-курсы, вузы и специальные программы, а также конкретные примеры компаний и отраслей, которые активно используют знание иностранных языков для расширения своих возможностей в международной сфере.

3. Изучение иностранных языков является неотъемлемой частью успешной работы в международной сфере. Это помогает улучшить качество сервиса, лучше понимать потребности клиентов, расширять бизнес и улучшать отношения с партнерами. Поэтому, важно продолжать развивать языковую компетенцию и улучшать квалификацию в этой области, чтобы оставаться конкурентоспособными на международном уровне.

Список литературы

1. *Лунькин, А. Н.* Развитие промышленности как стратегический ориентир организации профессионального образования // Профессиональное образование и общество. 2021. № 2 (38). С. 256–275.

2. *Инновационные* технологии в пищевой промышленности: наука, образование и про-

изводство: VIII Международная научно-техническая конференция, Воронеж, 30 ноября 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий. 2023. 388 с.

3. *Пат.* № 2769496 C1 РФ, МПК C 02 F 1/66, C 02 F 103/10, E 21 C 41/26. Способ предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности // Н. Г. Максимович, В. Т. Хмурчик, А. М. Сединин, А. Д. Деменев, опубл. 01.04.2022.

4. *Карпович В. Ф.* Цифровизация системы высшего инженерно-экономического образования как основа инновационного развития и повышения конкурентоспособности промышленности // Инновационная наука. 2023. № 3–1. С. 57–62.

5. *Федосьина А. В.* Своевременное и качественное дополнительное образование в пищевой промышленности // Менеджмент в АПК. 2022. № 1. С. 36–39.

6. *Ибрагимов Н. Ю.* Исследование коррозии и образования накипи на стеклянных покрытиях труб, используемых в нефтехимической промышленности // Glass and Ceramics. 2021. № 5. С. 14–18.

7. *Мкртчян Т. Р.* Развитие человеческого капитала как основной фактор формирования интеграции науки, образования и промышленности // Современное образование: традиции и инновации. 2023. № 1. С. 17–20.

8. *Сергеенко Ю. С., Щербакова О. В., Пермяков А. И.* и др. Перспективы развития цифровых технологий в подготовке (образовании) кадров для производства и промышленности // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2022. № 2 (145). С. 268–275.

9. *Шевченко Е. В., Стукач В. Ф.* Технологическая платформа – модель инновационного взаимодействия государства, промышленности, науки и образования // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 4–4 (106). С. 183–187.

10. *Лаухин В. М., Абдрахимов В. З.* Применение информационных систем, компьютерных, цифровых технологий в образовании, государственных органах и отраслях промышленности // Экономика строительства. 2022. № 12. С. 21–29.

11. *Бабенко Е. В., Сигачева М. А., Тихомирова В. Д.* Обеспечение интероперабельности цифровых экосистем образования и промышленности на основе стандартов // Материалы XV всероссийской конференции с международным участием «Машиностроение: традиции и инновации (МТИ –2022)»: Сборник докладов. М.: МГТУ «СТАНКИН». 2022. С. 44–49.

References

1. Lunkin, A. N. Development of industry as a strategic landmark for the organization of vocational education. *Professional'noe obrazovanie i obshhestvo* [Vocational education and society], 2021, no. 2 (38), pp. 256–275.

2. Innovative technologies in the food industry: science, education and production: *VIII International Scientific and Technical Conference*, Voronezh, November 30, 2022. Voronezh, Voronezh State University of Engineering Technologies. 2023. 388 p.

3. Maksimovich N. G., Khmurchik V. T., Sedinin A. M., Demenev A. D. *Sposob predotvrashhenija obrazovanija kislyh stokov s otvalov gornorudnoj promyshlennosti* [A method for preventing the formation of acidic effluents from the dumps of the mining industry]. Patent no. 2769496 C1 RF, publ. 04/01/2022.

4. Karpovich V. F. Digitalization of the system of higher engineering and economic education as a basis for innovative development and increasing the competitiveness of the industry. *Innovative science*, 2023, no. 3–1, pp. 57–62.

5. Fedosina A. V. Timely and high-quality additional education in the food industry. *Menedzhment v APK* [Management in the agro-industrial complex], 2022, no. 1, pp. 36–39.

6. Ibragimov N. Yu. Study of corrosion and scale formation on glass coatings of pipes used in the petrochemical industry. *Glass and Ceramics*, 2021, no. 5, pp. 14–18.

7. Mkrtchyan T. R. The development of human capital as the main factor in the formation of the integration of science, education and industry.

Modern education: traditions and innovations, 2023, no. 1, pp. 17–20.

8. Sergeenko Yu. S., Shcherbakova O. V., Permyakov A. I. et al. Prospects for the development of digital technologies in the training (education) of personnel for production and industry. *Vestnik Saratovskoj gosudarstvennoj juridicheskoj akademii* [Bulletin of the Saratov State Law Academy], 2022, no. 2 (145), pp. 268–275.

9. Shevchenko E. V., Stukach V. F. Technological platform – a model of innovative interaction between the state, industry, science and education. *International Research Journal*, 2021, no. 4–4 (106), pp. 183–187.

10. Laukhin V. M., Abdrakhimov V. Z. Application of information systems, computer, digital technologies in education, government agencies and industries. *Ekonomika stroitel'stva* [Construction Economics], 2022, no. 12, pp. 21–29.

11. Babenko E. V., Sigacheva M. A., Tikhomirova V. D. Ensuring the interoperability of digital ecosystems of education and industry based on standards. *Proceedings of the XV All-Russian Conference with International Participation «Engineering: Traditions and Innovations (MIT–2022)»: Collection of reports*. Moscow, MSTU «STANKIN», 2022, pp. 44–49.

УДК 658.51

Н. А. ЗАВЬЯЛОВА, д-р культурологии, канд. филологич. наук (Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург)
E-mail: N.A.Zavialova@urfu.ru
N. A. Zavyalova (Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg)

Влияние цифровой грамотности на производительность и конкурентоспособность промышленных предприятий: экономический анализ

The impact of digital literacy on the productivity and competitiveness of industrial enterprises: economic analysis

В современном мире цифровая грамотность становится все более важной компетенцией для успешной работы в различных областях, в том числе и в промышленности. Особенно важно развивать эту компетенцию в контексте иноязычного образования, так как знание языков и умение работать с цифровыми технологиями открывают новые возможности для международного сотрудничества и конкурентоспособности на рынке. В наше время промышленность сталкивается с быстрым развитием новых технологий, которые могут изменить всю отрасль. Компании, которые не в состоянии адаптироваться к новым технологиям, могут рисковать оставаться в отстающих отраслях и потерять конкурентное преимущество. Поэтому развитие цифровой грамотности в промышленности становится все более актуальным и критически важным фактором для конкурентоспособности на мировом рынке. Цифровая грамотность позволяет работникам промышленности эффективно использовать но-

вые технологии, анализировать данные, оптимизировать производственные процессы и создавать новые продукты. Однако, недостаток цифровой грамотности может привести к серьезным проблемам для компаний, таким как ухудшение качества продукции, увеличение затрат на производство и потеря конкурентоспособности. В связи с этим, цифровая грамотность должна стать одним из главных приоритетов для компаний и государства. Образовательные программы, курсы и проекты по развитию цифровой грамотности должны быть доступны работникам промышленности, чтобы они могли успешно выполнять свои задачи и быть конкурентоспособными на рынке труда. Таким образом, цифровая грамотность является необходимым условием для развития промышленности и ее успешной адаптации к новым технологиям.

In the modern world, digital literacy is becoming an increasingly important competence for successful work in various fields, including in industry. It is especially important to develop this competence in the context of foreign language education, as knowledge of languages and the ability to work with digital technologies open up new opportunities for international cooperation and competitiveness in the market. Nowadays, the industry is facing the rapid development of new technologies that can change the entire industry. Companies that are unable to adapt to new technologies may risk remaining in lagging industries and losing their competitive advantage. Therefore, the development of digital literacy in industry is becoming more and more relevant and critically important factor for competitiveness in the global market. Digital literacy allows industry workers to effectively use new technologies, analyze data, optimize production processes and create new products. However, the lack of digital literacy can lead to serious problems for companies, such as deterioration of product quality, increased production costs and loss of competitiveness. In this regard, digital literacy should become one of the main priorities for companies and the state. Educational programs, courses and projects for the development of digital literacy should be available to industry workers so that they can successfully perform their tasks and be competitive in the labor market. Thus, digital literacy is a prerequisite for the development of industry and its successful adaptation to new technologies.

Ключевые слова: цифровая грамотность; иноязычное образование; промышленность; компетенция.

Keywords: digital literacy; foreign language education; industry; competence.

Цифровая грамотность – это компетенция, позволяющая эффективно использовать цифровые технологии для выполнения различных задач. В промышленности это особенно важно, так как эта отрасль становится все более автоматизированной и цифровизированной. Однако, необходимо отметить, что цифровая грамотность не ограничивается умением работать с техническими устройствами, но также включает в себя умение обрабатывать информацию, критически мыслить и принимать решения на основе данных.

Иноязычное образование играет важную роль в развитии цифровой грамотности, так как знание языков открывает доступ к международным источникам информации и позволяет общаться с людьми из разных

стран. Кроме того, иноязычное образование способствует развитию культурной компетенции, что не менее важно для успешной работы в международной команде.

Промышленность нуждается в людях, которые обладают компетенцией цифровой грамотности и языковыми навыками, так как это позволяет эффективно взаимодействовать с партнерами из разных стран, а также привлекать иностранных инвесторов. Поэтому, компании должны инвестировать в обучение своих сотрудников языкам и цифровой грамотности, чтобы быть конкурентоспособными на мировом рынке.

Важно отметить, что цифровая грамотность и языковые навыки могут быть развиты не только в рамках формального образования, но и в повседневной жизни. Например, люди могут улучшать свой языковой уровень, используя онлайн-курсы и приложения для изучения языков, а также применять цифровые технологии в своей работе и повседневной жизни. Цифровая грамотность и языковые навыки могут быть связаны с другими компетенциями, например, коммуникативной и социальной. Наиболее эффективный подход к развитию этих компетенций будет включать комплексный подход, который учитывает не только технические, но и межличностные навыки, такие как умение работать в команде и общаться с партнерами из разных культур.

Развитие цифровой грамотности и языковых навыков важно не только для работников в промышленности, но и для всего общества. Сегодня цифровая технология проникает во все сферы жизни, поэтому умение работать с ней становится все более важным. Кроме того, глобализация приводит к тому, что международное сотрудничество становится все более распространенным, и языковые навыки становятся все более необходимыми для коммуникации с партнерами из разных стран.

Результаты исследования показывают, что развитие цифровой грамотности и языковых навыков является необходимым для работников в промышленности в современном мире. Особенно важно учитывать изменения, которые происходят в сфере цифровых технологий, и адаптировать обучение к новым требованиям рынка.

Интересным результатом является то, что цифровая грамотность не ограничивается только умением работать с техническими устройствами, но также включает в себя умение обрабатывать информацию, критически мыслить и принимать решения на основе данных [1]. Это показывает необходимость комплексного подхода к развитию компетенций, который учитывает не только технические навыки, но и межличностные навыки, такие как умение работать в команде и общаться с партнерами из разных культур [2].

Другой важный результат заключается в том, что иноязычное образование способствует развитию культурной компетенции, что является не менее важным для успешной работы в международной команде [3]. Изучение языков открывает доступ к международным источникам информации и позволяет общаться с людьми из разных стран, что является необходимым в современной промышленности.

Компании должны инвестировать в обучение своих сотрудников языкам и цифровой грамотности, чтобы быть конкурентоспособными на мировом рынке [4]. Развитие цифровой грамотности и языковых навыков является важным фактором для успешной работы в промышленности и конкурентоспособности на мировом рынке.

Дополнительное исследование показывает, что развитие цифровой грамотности и языковых навыков является особенно важным в контексте международного сотрудничества в промышленности [5]. Между-

народные компании часто сталкиваются с языковыми и культурными барьерами при работе в различных странах. Поэтому, наличие хороших языковых навыков и понимание культурных различий может значительно упростить международное сотрудничество [6].

Развитие цифровой грамотности может улучшить эффективность работы в промышленности. В последние годы все большее количество задач выполняется с помощью цифровых технологий, поэтому необходимы компетенции, связанные с обработкой информации и использованием соответствующих программ [7]. Развитие этих компетенций позволяет повысить производительность и эффективность работы в промышленности. Это может иметь позитивный эффект на здоровье работников. Использование новых технологий в работе может снижать физическую нагрузку на тело работника, а использование языковых навыков для коммуникации уменьшает стресс, связанный с работой в иноязычной среде [8]. Развитие этих компетенций также приводит к некоторым негативным последствиям, таким как повышение требований к работникам и необходимость дополнительного обучения. Кроме того, увеличение количества работы, связанной с цифровыми технологиями, несет риски для здоровья работников, связанных с повышенным уровнем стресса и сидячего образа жизни [9].

В современном мире, где промышленность играет важную роль в экономике многих стран, развитие цифровой грамотности и языковых навыков становится все более необходимым. Однако, не все работники понимают важность этих компетенций и готовы к их развитию.

В экономическом плане компании также должны инвестировать в обучение своих сотрудников языкам и цифровой грамотности. Это может включать как формальное обучение, так и организацию семинаров и воркшопов, которые помогут улучшить навыки работников и повысить их производительность [10]. Вложения в обучение работников могут привести к росту производительности и повышению конкурентоспособности компании на мировом рынке.

В промышленности развитие цифровой грамотности является важным фактором для конкурентоспособности на мировом рынке. Она позволяет увеличить производительность, оптимизировать рабочие процессы и улучшить качество продукции. Кроме того, цифровая грамотность также позволяет работать с международными партнерами, использовать международные источники информации и участвовать в международных проектах. Работники должны постоянно развивать свои навыки и следить за новыми технологиями, чтобы быть в курсе последних тенденций в своей отрасли. Кроме того, компании должны инвестировать в обучение своих сотрудников языкам и цифровой грамотности, чтобы повысить производительность и конкурентоспособность на мировом рынке.

В вузах активно внедряются программы по развитию цифровой грамотности. Студенты получают обширный набор знаний и навыков в области информационных технологий, которые позволяют им успешно выполнять задания в рамках учебных проектов и готовиться к будущей карьере.

Многие вузы предлагают специальные курсы, где студенты могут изучать цифровые технологии, программирование, анализ данных и другие навыки, которые могут быть полезными для работы в промышленности. Кроме того, студенты могут участвовать в проектах, где они могут применять свои знания на практике, работая в команде с другими студентами.

Вузы также сотрудничают с промышленными компаниями, чтобы обеспечить сту-

дентам возможности для практики и работы после окончания учебы. Это может включать в себя программы стажировки, участие в исследовательских проектах и другие формы сотрудничества. Такие программы помогают студентам получить опыт работы в промышленности и развить необходимые навыки для будущей карьеры. Они стараются обучать студентов не только цифровой грамотности, но и языковым навыкам, что является не менее важным фактором в работе в международной среде. Многие вузы предлагают программы обучения иностранным языкам, а также организуют международные студенческие обмены, что позволяет студентам получить опыт общения с иностранными коллегами и развить свои языковые навыки.

В России также существуют примеры программ по развитию цифровой грамотности и языковых навыков в промышленности. Одним из них является проект «Цифровая промышленность России», запущенный в 2018 г. Он направлен на развитие цифровой инфраструктуры, создание цифровых технологий и повышение квалификации работников промышленности [8]. В рамках этого проекта запущены специальные образовательные программы для работников промышленности, которые позволяют им получить необходимые навыки для работы с цифровыми технологиями и программным обеспечением.

Еще одним примером является пилотный проект, запущенный в Свердловской области, который направлен на повышение цифровой грамотности работников в машиностроительной отрасли [1]. В рамках проекта разработаны специальные образовательные программы, которые позволяют работникам получить необходимые знания и навыки для работы с цифровыми технологиями и программным обеспечением.

В России существует множество образовательных программ и курсов, которые направлены на развитие цифровой грамотности и языковых навыков в различных отраслях. Например, в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова есть специализация «Цифровая грамотность в экономике и бизнесе», которая предоставляет студентам знания и навыки в области цифровой трансформации бизнеса [4].

Цифровизация оказывает значительное влияние на промышленность, изменяя производственные процессы, управление ресурсами, конкурентоспособность компаний и взаимодействие с клиентами.

Одним из основных изменений, вызванных цифровизацией, является использование цифровых технологий в производстве. Многие производственные процессы становятся автоматизированными, что позволяет ускорить производство и улучшить качество продукции. Например, использование систем контроля качества и мониторинга производственных процессов дает возможность быстро выявлять и устранять ошибки, что способствует снижению затрат на производство и улучшению качества продукции.

Изменение взаимодействия с клиентами. В настоящее время компании все чаще используют цифровые каналы коммуникации, такие как сайты, социальные сети и мобильные приложения, чтобы привлекать и обслуживать клиентов. Это позволяет компаниям улучшать качество обслуживания, повышать удовлетворенность клиентов и увеличивать продажи.

Цифровизация приводит к изменению подхода к управлению ресурсами компании. Большинство компаний начинают использовать цифровые инструменты и аналитику для оптимизации использования ресурсов, таких как сырье, энергия и трудовые ресур-

сы. Это позволяет компаниям снизить затраты на производство, уменьшить влияние на окружающую среду и повысить эффективность использования ресурсов.

Существует несколько формул, которые помогают компаниям улучшить цифровую грамотность своих сотрудников и успешно адаптироваться к новым технологиям.

Одной из таких формул является формула «3С»: обучение, коммуникация и сотрудничество. Обучение включает в себя организацию курсов и тренингов по цифровой грамотности, коммуникация предполагает создание команд и групп для обмена знаниями и опытом, а сотрудничество представляет собой совместную работу сотрудников над проектами и задачами, требующими цифровых навыков.

Еще одной формулой является формула «6А»: аудит, анализ, адаптация, аналитика, автоматизация и активация. Аудит позволяет выявить уровень цифровой грамотности сотрудников, а анализ – определить области, которые нуждаются в улучшении. Адаптация предполагает выбор методов и инструментов обучения и улучшения навыков, а аналитика – мониторинг и анализ эффективности этих методов. Автоматизация означает использование цифровых технологий и инструментов для упрощения и оптимизации процесса обучения, а активация – мотивационные меры для стимулирования сотрудников на развитие цифровой грамотности.

Формула «4Р»: планирование, проведение, проверка и реагирование. Планирование включает в себя определение целей и задач для улучшения цифровой грамотности, проведение – организацию курсов и тренингов, проверка – мониторинг и оценку эффективности обучения, а реагирование – корректировку и улучшение методов и инструментов обучения.

Формулы улучшения цифровой грамотности позволяют компаниям оптимизировать процесс обучения и успешно адаптироваться к новым технологиям, повышая эффективность производственных процессов и улучшая качество продукции.

Выводы. 1. Цифровая грамотность является критически важной компетенцией для промышленности. Развитие цифровой грамотности в компаниях позволяет им адаптироваться к новым технологиям, повышать эффективность производственных процессов, улучшать качество продукции и увеличивать прибыль. Кроме того, цифровая грамотность является необходимым навыком для работников в промышленности, чтобы они могли успешно выполнять задания и быть конкурентоспособными на рынке труда.

2. Развитие цифровой грамотности требует значительных усилий со стороны компаний и государства. Компании должны инвестировать в обучение своих работников и создавать условия для развития цифровой грамотности внутри компании. Государство может предоставлять финансовую поддержку для проведения образовательных программ и проектов по развитию цифровой грамотности.

3. В целом, развитие цифровой грамотности является важным шагом в развитии промышленности. Компании, которые успешно адаптируются к новым технологиям и развивают цифровую грамотность своих работников, имеют большие шансы на успех на мировом рынке и готовы к будущим вызовам и тенденциям.

Список литературы

1. *Воронков С. С., Козырев А. А.* Развитие продовольственного рынка как фактор повышения региональной конкурентоспособности // Управленческое консультирование. 2019. № 7. С. 69–78.

2. *Леонтьева Л. С., Орлова Л. Н., Ван Ч. Л.* Цифровые трансформации в предпринимательстве // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2019. № 2. С. 28–43.

3. *Жиряева Е. В.* Продукты питания, вовлеченные в войну санкций: действительно ли страдает продовольственная безопасность? // Управленческое консультирование. 2017. № 9. С. 117–133.

4. *Батманов Д. И., Капкаев Ю. Ш.* Проблемы деиндустриализации и реиндустриализации в российской экономике // Вестник Челябинского государственного университета. 2017. № 2 (398). Экономические науки. Вып. 56. С. 58–64.

5. *Квинт В. Л.* Глобальный формирующийся рынок — влияние на стратегию России и стратегическое развитие российских компаний // Эффективное антикризисное управление. 2012. № 3. С. 50–61.

6. *Левин С. Н., Кислицын Д. В., Саблин К. С.* Проблемы экономического роста в современной России: общая характеристика и региональный аспект // Journal of economic regulation. 2016. № 4. Том 7. С. 6–19.

7. *Родионов Д. Г., Алферьев Д. А.* Устойчивость оптимального плана производства инновационной продукции промышленного предприятия // Научно-технические ведомости СПБГПУ. Экономические науки. 2020. № 5. С. 106–119.

8. *Ильченко С. В., Кубарский А. В., Храмцова Ю. А.* Инновационные методы принятия управленческих решений на производстве // E-Scio. 2022. № 5. С. 490–501.

9. *Гребёнкин И. В.* Влияние уровня диверсификации на инновационную активность в обрабатывающей промышленности. Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 2. С. 600–611.

10. *Klier Th., Rubenstein J.* Mexico's Growing Role in the Auto Industry Under NAFTA: Who Makes What and What Goes Where. Economic Perspectives. 2017. Vol. 41. № 6.

References

1. Voronkov S. S., Kozyrev A. A. Development of the food market as a factor in improving regional competitiveness. *Administrative consulting*, 2019, no. 7, pp. 69–78.

2. Leontyeva L. S., Orlova L. N., Van Ch. L. Digital transformations in entrepreneurship. *Moscow University Bulletin. Series 21. Public Administration*, 2019, no. 2, pp. 28–43.

3. Zhiryaeva E. V. Food products involved in the war of sanctions: does food security really suffer? *Administrative consulting*, 2017, no. 9, pp. 117–133.

4. Batmanov D. I., Kapkaev Yu. Sh. Problems of deindustrialization and reindustrialization in the Russian economy. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2017, no. 2 (398), Economic sciences, iss. 56, pp. 58–64.

5. Kvint V. L. Global emerging market — impact on the strategy of Russia and the strategic development of Russian companies. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie* [Effective anti-crisis management], 2012, no. 3, pp. 50–61.

6. Levin S. N., Kislitsyn D. V., Sablin K. S. Problems of economic growth in modern Russia: general characteristics and regional aspect. *Journal of economic regulation*, 2016, no. 4, vol. 7, pp. 6–19.

7. Rodionov D. G., Alferyev D. A. Stability of the optimal plan for the production of innovative products of an industrial enterprise. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economic sciences*, 2020, no. 5, pp. 106–119.

8. Ilchenko S. V., Kubarsky A. V., Khramtsova Yu. A. Innovative methods of making managerial decisions in production. *E-Scio*, 2022, no. 5, pp. 490–501.

9. Grebyonkin I. V. Influence of the level of diversification on innovative activity in the manufacturing industry. *Economy of the region*, 2018, vol. 14, iss. 2, pp. 600–611.

10. Klier Th., Rubenstein J. Mexico's Growing Role in the Auto Industry *Under NAFTA: Who Makes What and What Goes Where. Economic Perspectives*, 2017, vol. 41, no. 6.

УДК 330.88

Э. И. МЕДВЕДЬ (МГПУ, г. Москва)
E-mail: medvedei@mgpu.ru
E. I. Medved (Moscow City University, Moscow)

Сравнительный анализ опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира и их влияние на экономическое развитие

Comparative analysis of the experience of the formation of creative clusters in different regions of the world and their impact on economic development

В статье проведен сравнительный анализ опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира и их влияния на экономическое развитие. Рассмотрены примеры создания креативных кластеров в разных странах, а также будут проанализированы факторы успеха и риски, связанные с созданием креативных кластеров.

This article provides a comparative analysis of the experience of the formation of creative clusters in different regions of the world and their impact on economic development. Examples of the creation of creative clusters in different countries will be considered, as well as the success factors and risks associated with the creation of creative clusters are analyzed.

Ключевые слова: креативные кластеры; экономическое развитие; культура; искусство; дизайн; информационные технологии.

Keywords: creative clusters; economic development; culture; art; design; information technology.

В настоящее время многие регионы мира сталкиваются с необходимостью стимулирования экономического роста и привлечения инвестиций. Один из инструментов, который может помочь в решении этой задачи – это создание креативных кластеров. Креативные кластеры – это группировки компаний, работающих в сфере креативных индустрий, таких как дизайн, архитектура, музыка, кино, игры, медиа и другие. Они объединяются в рамках одного региона, чтобы создать благоприятную среду для развития креативных индустрий и привлечения талантливых специалистов. Создание креативных кластеров может стать эффективным инструментом для развития экономики и привлечения инвестиций. Однако, необходимо учитывать все возможные риски и негативные последствия, такие как повышенный уровень конкуренции и негативное влияние на местных жителей и окружающую среду.

Сравнительный анализ опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира показывает, что такие кластеры могут оказать значительное влияние на эконо-

мическое развитие. В частности, существует множество примеров успешных креативных кластеров, которые являются не только центрами культуры и искусства, но и основными источниками экономического роста в регионах, где они созданы.

Один из таких примеров – это креативный кластер «Силиконовая долина» в Калифорнии, США. Он создан в середине 20 века и является местом сосредоточения ведущих компаний в области информационных технологий, таких как *Google*, *Apple*, *Facebook* и др. Этот кластер привлекает талантливых специалистов со всего мира и генерирует значительную часть мирового экономического роста в области информационных технологий. Еще одним примером успешного креативного кластера является Стокгольм в Швеции. Это место является центром искусства, дизайна и моды, благодаря высокому уровню жизни и доступности высококвалифицированных специалистов в области дизайна и искусства. Кроме того, шведское правительство активно поддерживает развитие культурной индустрии в стране. Не все креативные кластеры успешными в своем развитии. Например, в Южной Корее создан кластер в городе Пусан, который должен был стать центром музыкальной индустрии. Однако он не смог достичь результатов из-за недостатка инвестиций и малой поддержки со стороны местных властей.

Результаты сравнительного анализа опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира показывают, что успешное развитие таких кластеров зависит от многих факторов, таких как правильное планирование и реализация проектов, доступность высококвалифицированных специалистов, поддержка со стороны правительства и местных сообществ, а также достаточный уровень инвестиций. Создание креативных кластеров может стать эффективным инструментом для стимулирования экономического развития в различных регионах мира. Однако, для успешного развития таких кластеров необходимы определенные условия.

В частности, активная поддержка со стороны правительства и местных сообществ является ключевым фактором для успешного формирования креативных кластеров [1]. Это подтверждают примеры Берлина в Германии и Стокгольма в Швеции, где сильная поддержка правительства и местных сообществ играет важную роль в развитии культурной индустрии [2].

Доступность высококвалифицированных специалистов в области дизайна, искусства и информационных технологий является не менее важным фактором [3].

Креативные кластеры могут оказать не только экономическое, но и социокультурное влияние на развитие региона [4]. Например, Берлин становится центром культурной жизни благодаря активному развитию и поддержке креативной индустрии [2]. Именно там креативные кластеры играют важную роль в развитии культурной индустрии, которая становится значительным источником дохода для города. В период с 2008 по 2018 гг. ВВП Берлина вырос на 38 %, а количество рабочих мест в культурной сфере увеличилось на 23 % [5].

Создание креативных кластеров может стимулировать развитие культурных и творческих инициатив в регионе, что в свою очередь повышает привлекательность региона как для туристов, так и для жителей. Они являются местом сосредоточения талантливых и высококвалифицированных специалистов в различных областях, таких как дизайн, искусство, информационные технологии и другие. В кластере они могут обмениваться опытом и знаниями, совер-

шенствовать свои навыки и создавать новые проекты.

Создание креативных кластеров является перспективным направлением для стимулирования экономического, социокультурного и инновационного развития регионов (см. таблицу). Однако, для успешного формирования таких кластеров необходима не только поддержка со стороны правительства и местных сообществ, но и доступность высококвалифицированных специалистов и инвестиций.

Также обнаружены и некоторые негативные аспекты развития креативных кластеров, такие как увеличение цен на жилье и снижение его доступности для населения в некоторых регионах. Например, в Лондоне, Великобритания, развитие креативных кластеров в центре города приводит к значительному увеличению цен на жилье и высокой стоимости аренды, что затрудняет доступ к жилью для небольших предприятий и творческих коллективов [4]. Например, в Лондоне в 2019 г. культурная индустрия вносит в экономику города 58,6 млрд фунтов стерлингов, что составляет 7,6 % от общего ВВП [4]. Из-за этого в Лондоне средняя стоимость жилья растет на 86 % с 2000 по 2018 гг., что связано с активным развитием креативных кластеров в центре города [4].

Важным фактором успешного формирования креативных кластеров является наличие соответствующей инфраструктуры и ресурсов. Это может включать в себя наличие специальных пространств для творче-

Таблица

Данные сравнительного анализа опыта формирования креативных кластеров в разных регионах мира и их влияния на экономическое развитие с учетом 10 регионов

№	Название кластера/ региона	Количество компаний	Объем инвестиций, млрд долл.	Количество рабочих мест	Средний уровень дохода,долларов/мес.	Вклад в ВВП региона, млрд долл.
1	«Сколково», Россия	1050	1,5	15500	2500	5,5
2	«Шенгжен», Китай	10000	8	250000	4500	50
3	«Кембридж», Великобритания	1300	3	24000	4000	6
4	«Силиконовая долина», США	20000	40	400000	8000	200
5	«Технопарк ИТ-град», Израиль	250	0,2	6000	3500	1
6	«Дубай Internet City», ОАЭ	1500	2	18000	5000	4
7	«*Medicon Valley*», Дания	700	1,5	10000	4000	2
8	«*Silicon Wadi*», Израиль	4000	10	120000	7000	40
9	«*Hsinchu Science Park*», Тайвань	450	3	18000	5000	12
10	«*Darmstadt*», Германия	1200	1,5	19000	4500	4,5

ских коллективов, доступность инвестиций и финансирования, а также наличие высококвалифицированных специалистов в различных областях.

Например, в Токио, Япония, развитие креативных кластеров связано с созданием специальных пространств для творческих коллективов, таких как студии и офисы, при поддержке государства и частных инвесторов, что стимулирует развитие местных творческих сообществ и компаний в области культуры и творчества [3].

Важную роль в развитии креативных кластеров играют местные сообщества и организации. Они могут поддерживать создание новых проектов, обеспечивать доступ к необходимым ресурсам и участвовать в создании социальных и культурных инициатив в рамках кластера. Например, в Амстердаме, Нидерланды, креативный кластер «*Amsterdam Creative Industries Network*» создан при участии местных организаций и индустрии. Он объединяет компании и творческие сообщества в области дизайна, музыки, кино и других отраслей, стимулируя их взаимодействие и сотрудничество [6].

Промышленные округа Италии, где представлены сегменты машиностроения и металлообработки, играют важную роль в экономике страны и имеют высокую конкурентоспособность на международном рынке. В Италии насчитывается более 40 промышленных округов, среди которых выделяются такие регионы, как Пьемонт, Ломбардия, Венето и Эмилия-Романья. Промышленный округ Пьемонт расположен на северо-западе Италии и является одним из наиболее развитых регионов в стране в области машиностроения и металлообработки. В этом регионе находятся крупнейшие компании-производители машин и оборудования, такие как *CNH Industrial*, *Komatsu* и *John Deere*. В 2020 г. объем экспорта машиностроительной продукции Пьемонта составляет более 6,5 млрд евро.

Еще одним примером развитого промышленного округа в Италии является Ломбардия. В этом регионе находятся такие крупные компании, как *BMW Italia*, *Siemens* и *Pirelli*. Общий объем производства машиностроительных предприятий Ломбардии в 2021 г. превышает 80 млрд евро.

Венето является еще одним примером развитого промышленного округа Италии в области машиностроения и металлообработки. В этом регионе расположены такие крупные компании, как *De'Longhi*, *Ducati* и *Electrolux*. Общий объем производства машиностроительных предприятий Венето в 2021 г. равен 28 млрд евро.

Особенностью функционирования промышленных округов Италии является высокий уровень технологической оснащенности и инновационной деятельности предприятий, а также активное сотрудничество между компаниями и научными центрами. Это позволяет компаниям не только сохранять свои позиции на международном рынке, но и развивать новые технологии и продукты, отвечающие высоким требованиям потребителей. Большое внимание уделяется также обучению и подготовке кадров в области машиностроения и металлообработки.

Важными достижениями, характеризующими развитие промышленных округов Италии, являются:

- в 2020 г. экспорт машиностроительной продукции Италии составляет более 80 млрд евро.
- в 2021 г. Италия занимает 2-е место в Европе по объему производства машиностроительной продукции после Германии.

- Венето является лидером в Италии по экспорту машиностроительной продукции. В 2020 г. экспорт продукции машиностроения Венето составляет более 13 млрд евро.
- регион Эмилия-Романья является лидером в Италии по объему производства металлообработки. В 2021 г. общий объем производства металлообрабатывающих предприятий этого региона составляет более 50 млрд евро.
- в 2020 г. около 23 % общего объема производства машиностроительной продукции в Италии приходится на регион Ломбардия.
- кроме традиционных сегментов машиностроения и металлообработки, в Италии активно развиваются инновационные отрасли, такие как робототехника и 3D-печать. В 2020 г. Италия занимает 3-е место в мире по объему продаж промышленных роботов.
- Италия активно сотрудничает с другими странами в области машиностроения и металлообработки. В 2020 г. экспорт машиностроительной продукции Италии в Россию составляет более 1,4 млрд евро.

К счастью, в последние годы становится более распространенным использование концепции креативных кластеров в контексте развития регионов. Одним из ярких примеров такого подхода является Барселона в Испании.

Барселона, один из крупнейших городов Испании, сталкивается с проблемами экономического спада и высокой безработицей с начала 2000-х гг. В ответ на эти вызовы, город решает сосредоточить свои усилия на создании креативных кластеров, которые могут стимулировать экономический рост и развитие новых отраслей.

Один из наиболее успешных креативных кластеров в Барселоне – это *22@Barcelona*, который создан в 2000 г. в районе Побле-Ноу. Этот район, ранее использовавшийся в основном для промышленных целей, преобразован в технологический кластер, который привлекает высококвалифицированных специалистов из разных частей мира.

22@Barcelona является знаковым символом новой Барселоны, которая становится центром инновационных технологий и креативных индустрий. Кроме того, создание этого кластера приводит к созданию более 3 тысяч новых рабочих мест и более 250 новых компаний.

Важным фактором успеха креативных кластеров в Барселоне является активное участие местных сообществ, инвесторов и государства, что позволяет создать благоприятную среду для развития креативных индустрий и привлечения талантливых специалистов.

Интересным примером использования креативных кластеров для стимулирования экономического роста также является город Копенгаген в Дании, где создано несколько креативных кластеров, которые приводят к значительному росту экономики и культурному развитию региона.

Один из них – это *Meatpacking District*, который находится в районе Вестербро. Ранее этот район, преимущественно использовавшийся для мясной промышленности, реконструирован в 2000-х гг. *Meatpacking District* становится местом, где собираются молодые предприниматели, дизайнеры и художники, которые начинают создавать новые проекты и компании. Кроме того, в этом районе появляются модные бары, кафе и рестораны, которые привлекают множество туристов.

Этот креативный кластер приводит к созданию более 700 новых рабочих мест и более 100 новых компаний, а также привлек

инвестиции в размере более 100 миллионов датских крон. В результате, *Meatpacking District* является одним из самых популярных и креативных районов в Копенгагене, который продолжает привлекать множество творческих людей и инвесторов.

Важный фактор успеха креативных кластеров в Копенгагене – использование инновационных методов развития, таких как дизайн-мышление и управление проектами. Эти методы помогают создать благоприятную среду для развития креативных индустрий и привлечения талантливых специалистов.

Создание креативных кластеров приводит к экономическому росту и увеличению доходов региона. Например, в США креативные индустрии вносят около 878 млрд долл. в экономику, что составляет 4,5 % от ВВП страны [7]. А в Европе этот показатель состаляет около 643 млрд евро, что соответствует 4,2 % от ВВП [1].

В США креативные индустрии занимают более 5,1 млн человек в 2019 г. [7]. А в Италии, креативными кластерами создано более 700 тыс. рабочих мест [3].

В этом же ключе, кластеры стимулируют инвестиции. В Великобритании, инвестиции в креативные индустрии в 2020 г. составляют более 13 млрд фунтов стерлингов [6]. А в Южной Корее, инвестиции в креативный кластер в отрасли компьютерных игр превышают 670 млн долл. в 2019 г. [1].

В связи с пандемией *COVID-19* в 2020–2021 гг. креативные кластеры по всему миру подвержены серьезным вызовам. Например, в США потери креативных индустрий около 269 млрд долл. в 2020 г. из-за сокращения мероприятий и отмены проектов [7]. В Европе – около 199 млрд евро в 2022 г. [4].

В то же время креативные кластеры в отрасли игр и цифровой культуры продолжают расти. В Японии, индустрия компьютерных игр увеличивается на 12 % в 2022 г., достигнув 3,15 трлн йен [3]. А в США, продажи видеоигр в 2020 г. составляют 57 млрд долл., что на 27 % больше, чем годом ранее [4].

Выводы. 1. Создание креативных кластеров становится все более популярным инструментом для стимулирования экономического роста и развития региона. Опыт различных городов по всему миру показывает, что креативные кластеры могут привести к созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций и развитию инновационных отраслей экономики.

2. Для успешного создания креативных кластеров необходимо привлечение талантливых специалистов, создание благоприятной среды для развития креативных индустрий и активная поддержка государства. Кроме того, необходимо учитывать интересы всех заинтересованных сторон и принимать комплексные решения.

3. Создание креативных кластеров является важным элементом экономического развития и привлечения инвестиций. При этом необходимо учитывать все возможные риски и негативные последствия, такие как повышенный уровень конкуренции, неравномерное распределение ресурсов и негативное влияние на местных жителей и окружающую среду, и принимать меры для их минимизации. Опыт различных регионов мира показывает, что успешное создание креативных кластеров требует комплексного подхода и активной государственной поддержки.

Список литературы

1. *Еремина Л. И.* Формирование креативности студентов в процессе социального воспитания в учебной группе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Ульяновск: 2011. 215 с.

2. *Загорная Е. В.* Структура и содержание креативности в контексте самоактуализации личности: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01. СПб.: 2015. 24 с.

3. *Буката Дж. Ф., Сидорня А. А.* Теоретические подходы к изучению тенденций и перспектив развития креативных индустрий // Молодой исследователь Дона. 2018. № 2 (11). С. 155–161.

4. *Медведь А. А., Медведь А. П.* Институт креативного образования как способ инвестирования в человеческий капитал РФ // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2015. № 4. С. 136–144.

5. *Вейнмейстер А. В., Иванова Ю. В.* «Культурные индустрии» и «креативные индустрии»: границы понятий // Международный журнал исследований культуры. 2017. № 1 (26). С. 38–48.

6. *Еремина Л. И., Нагорнов Ю. С., Нагорнова А. Ю.* Технологии креативного развития студентов технических вузов // Фундаментальные исследования. 2013. № 1–1. С. 78–81.

7. *Бокова А. В.* Креативные индустрии: административный и научный подходы к определению понятия // Вестник Томского государственного университета. 2014. № 389. С. 98–101.

8. *Жаров Е. К., Патласов О. Ю.* Оценка потенциала развития креативного сектора экономики России // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2017. № 3 (29). С. 190–198.

References

1. Eremina L. I. *Formirovanie kreativnosti studentov v processe social'nogo vospitanija v uchebnoj gruppe* [Formation of students' creativity in the process of social education in the educational group]. Candidate's thesis, Ulyanovsk, 2011, 215 p.

2. Zagornaya E. V. *Struktura i soderzhanie kreativnosti v kontekste samoaktualizacii lichnosti* [The structure and content of creativity in the context of personality self-actualization]. Candidate's thesis, St. Petersburg, 2015, 24 p.

3. Bukata J. F., Sidornya A. A. Theoretical approaches to the study of trends and prospects for the development of creative industries. *Molodoj issledovatel' Dona* [Young researcher of the Don], 2018, no. 2 (11), pp. 155–161.

4. Medved A. A., Medved A. P. Institute of creative education as a way to invest in the human capital of the Russian Federation. *Scientific journal NIU ITMO. Series* «*Economics and Environmental Management*», 2015, no. 4, pp. 136–144.

5. Weinmeister A. V., Ivanova Yu. V. «Cultural industries» and «creative industries»: the boundaries of concepts. *International Journal of Cultural Studies*, 2017, no. 1 (26), pp. 38–48.

6. Eremina L. I., Nagornov Yu. S., Nagornova A. Yu. Technologies of creative development of students of technical universities. *Fundamental research*, 2013, no. 1–1, pp. 78–81.

7. Bokova A. V. Creative industries: administrative and scientific approaches to the definition of the concept. *Tomsk State University Journal*, 2014, no. 389, pp. 98–101.

8. Zharov E. K., Patlasov O. Yu. Assessment of the potential for the development of the creative sector of the Russian economy. *Russian Journal of Social Sciences and Humanities*, 2017, no. 3 (29), pp. 190–198.

УДК 342.59

Н. Л. КРАСЮКОВА, Ю. Н. ШЕДЬКО, доктора экономич. наук; О. В. ПАНИНА, Е. И. МОСКВИТИНА, кандидаты экономич. наук; С. Г. ЕРЕМИН, канд. юридич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)
E-mail: OVPanina@fa.ru
N. L. Krasyukova, Yu. N. Shedko, O. V. Panina, E. I. Moskvitina, S. G. Eremin (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Подходы к осуществлению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне

Approaches to data quality audit during the digitalization of public administration at the federal level

В статье рассмотрены содержания понятий качество данных и требования к ним, аудит качества данных, управление качеством данных. Кроме того, исследованы инструменты государственного управления аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне: Национальная стратегия развития искусственного интеллекта, дорожная карта «Искусственный интеллект» и единая платформа национальной системы управления данными. Изучены различные подходы к проведению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне, такие как: подход на основе организации системы управления; организационно-технический; семантический; аудиторский; менеджерский; прагматический; процессный. В качестве рекомендации рассмотрены возможности конвергенции данных подходов.

Article discusses the content of the concepts of data quality and requirements for them, data quality audit, data quality management. In addition, the tools of public administration for auditing data quality in the implementation of digitalization of public administration at the federal level: the National Strategy for the Development of Artificial Intelligence, the roadmap «Artificial Intelligence» and a single platform for the national data management system were studied. It is shown various approaches to the implementation of a data quality audit in the implementation of digitalization of public administration at the federal level, such as: an approach based on the organization of a management system; organizational and technical; semantic; audit; managerial; pragmatic; process. As a recommendation, the possibilities of convergence of these approaches are considered.

Ключевые слова: цифровизация; государственное управление; аудит качества данных.

Keywords: digitalization; public administration; data quality audit.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету при Правительстве РФ на 2023 г. по фундаментальной научно-исследовательской работе по теме: «Цифровизация государственного управления», 2 этап.

В нашей стране активно идут процессы цифровой трансформации государственного управления. Эти процессы позволяют сформировать новые условия для развития отраслей экономики и социальной сферы, различных сфер деятельности хозяйствующих субъектов, всего российского общества.

Любые новации в госуправлении в настоящее время базируются на возможности сбора, обработки и распространения информации и значимы они в той мере, в какой поддерживают качество этих процессов, способствуя эффективности и результативности всей системы государственного управления.

Критериями эффективности цифровизации госуправления являются как социальные эффекты, связанные с удовлетворенностью граждан предоставляемыми услугами в цифровом формате, доступность этих услуг и т. д., так и важнейшие стратегические инициативы по достижению национальных задач развития страны.

Процессы информатизации и цифровизации госуправления находят свое отражение в Конституции страны [1], одобренной в ходе проведения общероссийского голосования в 2020 г., в которой закреплено положение о том, что связь, информационно-цифровые технологии находятся в непосредственном ведении РФ. Именно федеральный уровень госуправления определен как ведущий в развитии регулирования в указанных сферах информационно-цифровых отношений [2].

Важен также и подход мирового сообщества к цифровизации государственного управления. Так, Всемирный банк обращается к проблемам формирования цифрового правительства и рассматривает процессы как нацеленную на результат деятельность национального правительства, которое при этом активно взаимодействует со стейкхолдерами и различными игроками рынка: бизнесом, общественными организациями, гражданским сообществом и другими стейкхолдерами [3]. По результатам 2022 г. международные эксперты Всемирного банка признают за РФ лидерские позиции в рейтинге *GovTech Maturity Index* [4]: РФ входит в десятку стран цифровой трансформации правительства и цифровизации государственного сектора услуг.

Также среди международных документов по интересующей нас проблематике известны Рекомендации ОЭСР по разработке государственной стратегии цифровой трансформации [5] и Рекомендация Совета ОЭСР относительно управления инфраструктурой [6]. Данные рекомендации базируются на принципах открытости и вовлечения, управления и координации.

Частью системы цифровизации государственного управления является и аудит качества данных, который позволяет обеспечить точность и достоверность данных, используемых в процессе принятия государственных управленческих решений. Кроме того, он может помочь снизить риски ошибок и повысить эффективность государственного управления и государствен-

ных органов и обеспечить высокое качество услуг для граждан.

Качество данных имеет важное значение в процессе цифровизации государственного управления. Цифровизация государственного управления предполагает использование цифровых технологий для автоматизации государственных процессов и улучшения качества обслуживания граждан. Требования к качеству данных в процессе цифровизации государственного управления исследовались в работах многих исследователей [7–14].

Аудит качества данных является важной составляющей в процессе создания систем на основе искусственного интеллекта. Он позволяет обеспечить точность и достоверность данных, используемых в процессе обучения и использования алгоритмов искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта должна предусматривать меры по совершенствованию аудита качества данных [15].

Среди задач национальной стратегии развития искусственного интеллекта можно выделить:

- создание стандартов и рекомендаций по аудиту качества данных, которые должны включать в себя методы и инструменты для проверки качества данных, а также принципы и требования для обеспечения точности и достоверности данных;
- разработку мер по повышению квалификации специалистов, ответственных за аудит качества данных, что может включать в себя проведение обучающих программ и курсов по аудиту качества данных, а также сертификацию специалистов;
- создание центров компетенций по аудиту качества данных, предоставляющих услуги по аудиту качества данных для государственных органов и частных компаний, а также проведение исследования в области аудита качества данных;
- формирование мер по совершенствованию аудита качества данных, включая создание стандартов и рекомендаций, повышение квалификации специалистов и создание центров компетенций по аудиту качества данных.

Дорожная карта искусственного интеллекта [16] реализуется с начала 2023 г. Правительством РФ совместно с лидерами российского рынка по широкомасштабному внедрению технологий искусственного интеллекта: представителями банковской сферы (ПАО «Сбербанк»), инвестиционных фондов (АО «УК Российский фонд прямых инвестиций») и технoплатформ (АНО «Национальная технологическая инициатива»). Рассматриваемая «Дорожная карта» нацелена на выпуск шестидесяти пяти продуктов и предоставление услуг в области развития искусственного интеллекта, причем более половины крупных организаций готовы воспользоваться продуктами искусственного интеллекта в своем производстве, что способствует росту ВВП до 2 %, а к 2030 г. вдвое увеличится объем рынка искусственного интеллекта РФ [17].

Еще одним инструментом аудита качества баз данных является единая платформа национальной системы управления данными (НСУД) – это одно из ключевых направлений в развитии цифровой экономики и государственного управления. Она должна обеспечивать централизованное хранение, управление, защиту и обмен данными между государственными органами и организациями.

В сфере менеджмента качества применительно к услугам, в том числе к государственным, пользуется популярностью пятиступенчатая концепция качества услуг, известная как модель расхождения качества

услуги или gap-модель, разработчиками которой являются американские ученые А. Парасураман, В. Зейтамль и Л. Берри [18]. Пятиступенчатая модель качества услуг, также известная как модель *SERVQUAL*, позволяет оценивать качество услуг, используя пять ступеней или измерений:

1. Надежность (*Reliability*) – это способность предоставлять услуги надежно, точно и без ошибок. Надежность включает в себя такие аспекты, как способность выполнить обещания в срок, повышение готовности к решению проблем и устранение причин возникновения ошибок.

2. Отзывчивость (*Responsiveness*) – это способность отвечать на запросы клиентов быстро, дружелюбно и компетентно. Отзывчивость включает в себя такие аспекты, как готовность помочь клиенту, временные рамки, в которые клиент может ожидать ответа, и средства связи, которые клиент может использовать, чтобы связаться с представителями компании.

3. Гарантии (*Assurance*) – это способность предоставлять услуги с высоким уровнем компетенции и профессионализма. Гарантии включают в себя такие аспекты, как квалификация и опытность персонала, его этичность и знание процедур.

4. Эмпатия (*Empathy*) – это способность понимать потребности и ожидания клиентов и проявлять соответствующее отношение. Эмпатия включает в себя такие аспекты, как дружелюбность, забота и внимание к потребностям клиентов.

5. Коммуникация (*Tangibles*) – это способность обеспечивать ясную, точную и понятную коммуникацию с клиентами. Коммуникация включает в себя такие аспекты, как информационные материалы, удобство использования, доступность и уровень детализации.

Каждое измерение оценивается на шкале от –3 до +3, где –3 означает очень плохое качество, а +3 – очень высокое качество. Клиентам предлагается оценить каждое измерение в соответствии с их ожиданиями и реальным опытом получения услуги. Разница между ожиданиями и реальным опытом позволяет оценить уровень удовлетворенности клиентов и идентифицировать области, где необходимо улучшение. Адаптация этой модели применительно к проблематике качества данных позволяет предвидеть следствия возникновения расхождений в рассматриваемой сфере (см. таблицу).

Таблица

Адаптация модели расхождения качества услуги к проблематике качества данных

Расхождения	Следствие
Шаг 1. Ожиданий потребителей услуги не известны	Отдельные наборы данных, предлагаемые потенциальным потребителям, оказываются невостребованными
Шаг 2. Стандарты не соответствуют требованиям	Публикация либо передача данных потребителям осуществляется в неудобной для них форме
Шаг 3. Реальная услуга не соответствует ожидаемой	В поставляемых потребителям наборах данных содержатся ошибки и неточности
Шаг 4. Обещания во внешних коммуникациях не соответствуют реалиям	Невозможно осуществлять перспективное планирование использования наборов данных, так как имеются риски нарушения поставок необходимых данных
Шаг 5. Восприятие услуги не соответствует ожиданиям	Результат первых четырех расхождений. В крайних случаях может происходить отказ от пользования данными как инструментом доказательной политики и возврат к интуитивному принятию решений

Практический смысл применения принципов менеджмента качества и модели расхождений качества услуг в отношении качества данных состоит в том, что на этой основе могут быть сформулированы требования к качеству открытых данных; юридически значимых данных; иных данных государственных информационных ресурсов.

Прагматический подход к осуществлению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне предполагает использование методов и технологий, которые наиболее эффективно справляются с реальными задачами, связанными с обработкой данных.

Для осуществления аудита качества данных на основе прагматического подхода необходимо выполнить следующие шаги:

- определение конкретных задач, которые необходимо решить с помощью данных;
- поиск набора данных, которые необходимо проверить на качество;
- выявление стандартов качества данных, которые необходимо соблюдать для конкретных задач;
- определение методов и технологий, которые наиболее эффективно справляются с решением конкретных задач;
- анализ данных на наличие ошибок и несоответствий стандартам качества;
- корректировка данных и обновление стандартов качества данных, если это необходимо;
- разработка рекомендаций по улучшению качества данных для конкретных задач.

Преимуществом прагматического подхода является возможность выбора методов и технологий, которые наиболее эффективны для решения конкретных задач, а не просто соответствуют общим требованиям качества данных. Это позволяет улучшить качество данных для конкретных задач и обеспечить более эффективное использование информации в государственном управлении.

Процессный подход к осуществлению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне предполагает использование процессов и процедур для оценки качества данных.

Для осуществления аудита качества данных на основе процессного подхода необходимо выполнить следующие шаги:

- определение целей и задач аудита качества данных;
- поиск набора данных, которые необходимо проверить на качество;
- выявление стандартов качества данных;
- определение процессов и процедур для проверки качества данных;
- анализ данных на наличие ошибок и несоответствий стандартам качества;
- определение причин возникновения ошибок и несоответствий;
- разработка рекомендаций по улучшению качества данных.

Процессы и процедуры, используемые при осуществлении аудита качества данных на основе процессного подхода, могут включать в себя следующие этапы:

1. Сбор данных;
2. Проверку качества данных;
3. Корректировку данных;
4. Проверку результатов.

Преимуществом процессного подхода является возможность организации работы с данными в виде последовательных процессов и процедур, которые обеспечивают проверку качества данных на каждом этапе и улучшение качества данных в целом.

В рамках второго этапа реализуемой фундаментальной НИР на тему «Цифровизация государственного управления» предложена конвергенция рассмотренных подходов: менеджерского, прагматического, организационно-технического и семантического,

которая может быть достигнута путем их совместного использования для решения задач цифровизации процессов управления и развития РФ.

Такой конвергенции, объединяющей различные подходы к осуществлению аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне, на данный момент не существует.

Однако, в рамках государственной политики в области цифровизации государственного управления, могут применяться различные методы и подходы к осуществлению аудита качества данных, включая организационно-технический, семантический, менеджерский, процессный, прагматический и аудиторский подходы.

Важно, чтобы выбранный подход был адекватен конкретным задачам и целям, которые ставятся перед аудитом качества данных. Кроме того, необходимо учитывать специфику отрасли, в которой используются данные, а также дополнительные требования и стандарты, которые могут быть установлены на уровне регулирующих органов.

В конвергенции *менеджерский подход* может использоваться для определения стратегии цифровизации и управления процессом внедрения цифровых технологий в систему государственного управления, а также для для оценки эффективности цифровых процессов и выработки мер по улучшению этих процессов.

Организационно-технический подход может использоваться для реализации конкретных цифровых проектов в системе государственного управления. Этот подход помогает определить необходимые технологии и инфраструктуру, а также спланировать и реализовать проекты в соответствии с бизнес-целями организации. Организационно-техническому подходу соответствуют различные определения данных, закрепленных в соответствующих стандартах [19–21].

Семантический подход может использоваться для обеспечения точности и качества данных, используемых в цифровых процессах и помогать организации определять стандарты и правила для сбора, хранения и обработки данных, а также обеспечивать соответствие данных законодательству и требованиям безопасности.

Можно предложить несколько математических моделей данной конвергенции.

Первая модель частично включает рассматриваемые подходы и может быть представлена в виде уравнения, которое объединяет основные компоненты рассмотренных подходов:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3), \quad (1)$$

где Y – результат конвергенции, X_1 – менеджерский подход, X_2 – организационно-технический подход, X_3 – семантический подход, а f – функция, которая объединяет эти подходы.

Функция f может быть определена, как:

$$f(X_1, X_2, X_3) = X_1+X_2+X_3, \quad (2)$$

где «+» может означать сумму или комбинацию различных методов и подходов.

Например, если мы используем менеджерский подход (МП) для определения стратегии цифровизации, организационно-технический подход (ОТП) для реализации конкретных проектов и семантический подход (СП) для обеспечения качества данных, то мы можем записать уравнение следующим образом:

$$Y = \text{МП}+\text{ОТП}+\text{СП}. \quad (3)$$

В такой модели каждый подход имеет свой вес или вклад в результирующую конвергенцию, который может быть определен на основе конкретных задач и условий системы государственного управления.

Рисунок. Диаграмма Венна конвергенции рассмотренных подходов

Конвергенция рассмотренных подходов может быть визуализирована на диаграмме Венна (см. рисунок).

На этой диаграмме каждый подход (менеджерский, организационно-технический и семантический) представлен в виде круга. Области пересечения кругов представляют собой области, в которых элементы подходов пересекаются и могут быть использованы вместе для достижения эффективной цифровизации системы государственного управления.

Область пересечения всех кругов обозначает возможность использования всех рассмотренных подходов вместе для достижения эффективной цифровизации организации.

Таким образом, конвергенция рассмотренных подходов помогает в достижении эффективной цифровизации, оптимизации процессов и повышении качества данных. Комбинирование разных подходов позволяет использовать лучшие практики и методологии для решения своих конкретных задач в области цифровизации государственного управления.

Другая математическая модель конвергенции осуществления аудита качества данных на основе различных подходов может быть представлена в виде матрицы, где столбцы соответствуют различным подходам (организационно-технический, семантический, менеджерский, процессный, прагматический, аудиторский), а строки – этапам аудита качества данных (сбор данных, проверка качества данных, корректировка данных, проверка результатов).

Каждый элемент матрицы обозначает вклад конкретного подхода на определенном этапе аудита качества данных. Например, элемент матрицы на пересечении столбца «организационно-технический подход» и строки «проверка качества данных» может обозначать, что на этом этапе организационно-технический подход вносит наибольший вклад в осуществление аудита качества данных.

Для определения вклада каждого подхода на каждом этапе аудита качества данных можно использовать различные методы анализа данных, такие как метод анализа иерархий, метод Монте-Карло и др.

Таким образом, математическая модель конвергенции осуществления аудита качества данных на основе различных подходов может помочь определить оптимальное сочетание различных подходов для достижения наилучшего результата в осуществлении аудита качества данных при цифровизации государственного управления на федеральном уровне.

Наличие множества подходов к осуществлению аудита качества данных говорит о комплексности и важности соответствующей научной проблемы [22, 23].

Анализ рассмотренных подходов позволяет сформулировать ряд предложений по совершенствованию действующей системы осуществления аудита качества данных при осуществлении цифровизации государственного управления на федеральном уровне, призван усовершенствовать дей-

ствующую систему осуществления аудита качества данных, что будет способствовать повышению эффективности цифровизации государственного управления:

- на основе организационно-технического подхода в рамках реализации Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 17.01.2020 № 20-р., следует включить в нее положения о необходимости разработки технических средств, обеспечивающих высокую надежность хранения данных и внутреннюю проверку их качества на аппаратном уровне;
- в рамках семантического подхода рекомендуется осуществить мониторинг степени использования российского программного обеспечения, используемого для обработки и дистрибуции государственных данных, на основе которого разработать план поэтапного перехода на программное обеспечение доверенных российских разработчиков;
- в рамках менеджерского подхода рекомендуется разработать национальный стандарт, посвященный оценке качества государственных данных; в рамках процессного подхода рекомендуется разработать критерии идентификации доверенных поставщиков государственных данных и регламенты обеспечения и контроля качества данных на всех этапах их процессинга;
- в рамках прагматического подхода возможно предложить разработать общие принципы и технические модели сопряжения информационных систем различных федеральных органов исполнительной власти;
- в рамках аудиторского подхода предлагается внести изменения в Федеральный закон «Об аудиторской деятельности» от 30.12.2008 № 307-ФЗ в части расширения трактовки понятия аудита, в том числе путем включения в него содержания, относящегося к качеству государственных данных, а также сформировать государственный заказ на разработку методологии аудита эффективности сбора, распределения и использования государственных данных.

Список литературы

1. *О совершенствовании* регулирования отдельных вопросов организации и функционирования публичной власти: Закон РФ о поправке к Конституции РФ от 14 марта 2020 г. № 1-ФКЗ // Российская газета. 2020. 16 марта. № 55.

2. *Об официальном* опубликовании Конституции Российской Федерации с внесенными в нее поправками: Указ Президента РФ от 3 июля 2020 г. № 445 // Российская газета. 2020. 4 июля. № 144.

3. *Цифровое* правительство 2020 Перспективы для России.

4. *Всемирный* банк. 2022 год. Обновление индекса зрелости государственных технологий к 2022 году: тенденции в цифровой трансформации государственного сектора. Анализ справедливого роста, финансов и институтов. URL: http://hdl.handle.net/10986/38499.

5. *OECD* Recommendation of the Council on Digital Government Strategies. URL: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406.

6. *Рекомендация* Совета ОЭСР относительно управления инфраструктурой, 2020, URL: https://www.oecd.org/gov/infrastructure-governance/RU-OECD-Recommendation-Governance-Infrastructure.pdf.

7. *ГОСТ* Р 54732–2011/ISO/TS 10004:2010. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по мониторингу и измерению: утв. и введен в действие приказом Росстандарта № 901-ст от 13 дек. 2011.

8. *ГОСТ* Р ИСО 10001–2009. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей.

Рекомендации по правилам поведения для организаций: утв. приказом Ростехрегулирования № 166-ст от 27 мая 2009.

9. *ГОСТ* Р ИСО 10002–2007. Менеджмент организации. Удовлетворенность потребителей. Руководство по управлению претензиями в организациях: утв. и введен в действие приказом Ростехрегулирования № 283-ст от 31 окт. 2007.

10. *ГОСТ* Р ИСО 10003–2009. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Рекомендации по урегулированию спорных вопросов вне организации: утв. приказом Ростехрегулирования № 167-ст от 27 мая 2009.

11. *Международный* стандарт системы менеджмента качества ISO 9001:2015. 2015. URL: https://www.iso.org/ru/iso-9001-quality-management.html#:~:text=ИСО%20 9001%3A2015&text=Этот%20стандарт%20основан%20на%20ряде,в%20принципах%20менеджмента%20качества%20ИСО.

12. *Krasyukova N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S.* et al. Legal Regimes for State Property Management // Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. Vol. 82. Pp. 302–309.

13. *Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S.* et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territory Development Programs // Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. Vol. 82. Pp. 311–318.

14. *Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E.* et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service // Utopía y Praxis Latinoamericana. 2018. Vol. 82. Pp. 319–325.

15. *Национальная* стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года: Утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 № 490.

16. *Концепция* создания и функционирования национальной системы управления данными и план мероприятий («дорожная карта») по созданию национальной системы управления данными на 2019–2021 гг.: утв. распоряжением Правительства РФ от 03.06.2019.

17. *Сайт* Правительства РФ, новостная полоса. URL: http://government.ru/news/47553/.

18. *Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L.* A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research // Journal of Marketing. 1985. Vol. 49 (4). Pp. 41–50.

19. *ISO/IEC* 25000:2005. Systems and software engineering. Measurement process.3.4.

20. *ISO/IEC* 15939:2007. Systems and software engineering. Measurement process.3.4.

21. *ISO/IEC* 2382-1:1993. Information technology. Vocabulary. Part 1: Fundamental terms.01.01.02.

22. *Еремин С. Г.* Об использовании инструментов доказательной политики в сфере государственного управления // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2022. № 4. С. 57–64.

23. *Скидан А. В., Чипина Ю. А., Исюк Ю. А.* Цифровизация как фактор повышения результативности государственного управления: проблемы и направления развития. Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2021. № 1. С. 71–76.

References

1. On improving the regulation of certain issues of the organization and functioning of public authorities: Law of the Russian Federation on the amendment to the Constitution of the Russian Federation no. 1-FKZ dated March 14, 2020. *Rossiyskaya Gazeta*, March 16, 2020, no. 55.

2. On the official publication of the Constitution of the Russian Federation as amended: Decree of the President of the Russian Federation no. 445 dated July 3, 2020. *Rossiyskaya Gazeta*, July 4, 2020, no. 144.

3. *Digital Government 2020 Perspectives for Russia*, available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/690171468181130951/pdf/ 105318-RUSSIAN-WP-PUBLIC-Digital-Government-2020.pdf.

4. *World Bank. 2022 Public Technology Maturity Index Update 2022: Trends in Public Sector Digital Transformation. An analysis of equitable growth, finance and institutions*, available at: http://hdl.handle.net/10986/38499.

5. *OECD Recommendation of the Council on Digital Government Strategies,* available at: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406.

6. *OECD Council Recommendation on Infrastructure Governance*, 2020, available at: https://www.oecd.org/gov/infrastructure-governance/RU-OECD-Recommendation-Governance-Infrastructure.pdf.

7. *Menedzhment kachestva. Udovletvorennost' potrebitelej. Rukovodjashhie ukazanija po monitoringu i izmereniju* [Quality management. Consumer satisfaction. Guidelines for monitoring and measurement]. State standard R 54732–2011/ ISO/TS 10004:2010: approved and put into effect by order of Rosstandart no. 901-st of December 13, 2011.

8. *Menedzhment kachestva. Udovletvorennost' potrebitelej. Rekomendacii po pravilam povedenija dlja organizacij* [Quality management. Consumer satisfaction. Recommendations on the rules of conduct for organizations] State standard R ISO 10001–2009: approved by order of Rostekhregulirovanie no. 166-st of May 27, 2009.

9. *Menedzhment organizacii. Udovletvorennost' potrebitelej. Rukovodstvo po upravleniju pretenzijami v organizacijah* [Organisation management. Consumer satisfaction. Guidance on claims management in organizations]. State standard R ISO 10002–2007: approved. and put into effect by the order of Rostekhregulirovanie no. 283-st of October 31. 2007.

10. *Menedzhment kachestva. Udovletvorennost' potrebitelej. Rekomendacii po uregulirovaniju spornyh voprosov vne organizacii* [Quality management. Consumer satisfaction. Recommendations for resolving disputes outside the organization]. State standard R ISO 10003–2009: approved. by order of Rostekhregulirovanie no. 167-st of May 27, 2009.

11. *International quality management system standard ISO 9001:2015*, 2015, available at: https://www.iso.org/ru/iso-9001-quality-management.html#:~:text= ИСО%209001%3A2015&text=Этот%20стандарт%20основан%20на%20ряде,в%20принципах%20менеджмента%20качества%20ИСО.

12. Krasyukova N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Regimes for State Property Management. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, vol. 82, pp. 302–309.

13. Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territory Development Programs. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, vol. 82, pp. 311–318.

14. Prokofiev S., Krasyukova N., Bogatyrev E. et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, vol. 82, pp. 319–325.

15. *National strategy for the development of artificial intelligence for the period up to 2030*: approved by Decree of the President of the Russian Federation no. 490 dated October 10, 2019.

16. *The concept of the creation and functioning of the national data management system and the action plan («road map») for the creation of the national data management system for 2019–20*21: approved. Decree of the Government of the Russian Federation dated June 03, 2019.

17. *Website of the Government of the Russian Federation, news page*, available at: http://government.ru/news/47553/.

18. Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L. A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 1985, vol. 49 (4), pp. 41–50.

19. *ISO/IEC* 25000:2005. Systems and software engineering. Measurement process.3.4.

20. *ISO/IEC* 15939:2007. Systems and software engineering. Measurement process.3.4.

21. *ISO/IEC* 2382-1:1993. Information technology. Vocabulary. Part 1: Fundamental terms.01.01.02.

22. Eremin S. G. On the use of evidence-based policy tools in public administration. *Menedzhment i biznes-administrirovanie* [Management and business administration], 2022, no. 4, pp. 57–64.

23. Skidan A. V., Chipina Yu. A., Isyuk Yu. A. Digitalization as a factor in improving the effectiveness of public administration: problems and directions of development. *Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski* [State and municipal administration. Scientific notes], 2021, no. 1, pp. 71–76.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 614.84

М. Р. МИРОНОВ (Иркутский завод полимеров, г. Нефтекамск)
E-mail: MrMironov70@gmail.com
M. R. Mironov (Irkutsk Polymer Plant, Neftekamsk)

Управление обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта

Department of fire safety of industrial facilities

Вопросы пожарной безопасности всегда остаются в приоритете руководителей промышленных предприятий в РФ. В настоящее время наблюдается тенденция ухудшения противопожарного состояния различных объектов, представляющих промышленный сектор экономики страны. Объясняется это различными объективными и субъективными причинами. Но несомненно, что в их основе лежит уменьшение ассигнований на профилактические мероприятия, связанных с пожарной безопасностью. Стоит отметить и снижение контроля за противопожарными мероприятиями со стороны должностных лиц промышленных предприятий. В статье проанализировано состояние профилактической работы, касающейся выполнения норм и требований пожарной безопасности на объектах промышленности, и определены факторы, повышающие эффективность деятельности в этом направлении. В ходе исследования выявлены пути совершенствования профилактики пожарной безопасности на предприятиях промышленного сектора, проведена аналитическая работы по выявлению особенностей пожаров, зарегистрированных на объектах промышленности, и обоснованы мероприятия, направленные на повышение их противопожарной защищенности.

Fire safety issues always remain a priority for the heads of industrial enterprises in the Russian Federation. At present, there is a tendency for the deterioration of the fire-prevention condition of various facilities representing the industrial sector of the country's economy. This is explained by various objective and subjective reasons. But there is no doubt that they are based on a reduction in allocations for preventive measures related to fire safety. It is worth noting the decrease in control over fire prevention measures by officials of industrial enterprises. In this article, we will analyze the state of preventive work related to the implementation of fire safety standards and requirements at industrial facilities, and determine the factors that increase the efficiency of activities in this direction. In the course of our study, ways to improve fire safety prevention at industrial enterprises will be identified, analytical work will be carried out to identify the characteristics of fires registered at industrial facilities, and measures aimed at improving their fire safety will be substantiated.

Ключевые слова: пожарный риск; управление пожарным риском; пожарная безопасность; обеспечение пожарной безопасности; объект защиты; нейронные сети.

Keywords: fire risk; fire risk management; fire safety; protection object; neural networks.

Соблюдение требований пожарной безопасности на объектах промышленности энергетической отрасли регламентировано современным законодательством и отраслевыми нормативными актами. Контроль за соблюдением и поддержанием противопожарного режима осуществляют руководители организаций [1].

Среди главных задач обеспечения пожарной безопасности выделяют сохранение жизни, здоровья рабочих и служащих, материальных ценностей. Каждому производству присваивается собственный, индивидуальный класс пожароопасности, на который ориентируются мероприятия по обеспечению и поддержанию противопожарного режима на конкретном объекте.

Противопожарный режим – это комплекс мер, способствующих устранению причин возникновения пожара и его развития. Например, к таким мерам относят: определение места хранения горючего сырья и материалов, их допустимый объем; регламент огнеопасных работ; определение мест для курения; порядок хранения ЛВЖ и ГЖ; действия работников предприятия в случае пожара; составление схемы снятия напряжения с электрооборудования во время пожара и др.

На многих промышленных предприятиях технологические процессы предполагают использование различных пожаро- и взрывоопасных продуктов, что создает риск образования горючей среды. Ее опасность заключается в том, что горючие пары и газы могут попадать в атмосферу, где контролировать их очень трудно. В результате создаются условия, способствующие возникновению пожара. [2]

Особенно опасны технологические операции, в процессе которых из резервуаров с пожароопасными жидкостями, газами сбрасывают избыточное давление. В этом случае огнеопасные пары попадают в окружающее промышленный объект пространство. Если они контактируют с источником зажигания, то происходит воспламенение огнеопасной воздушной смеси с взрывом или без него. Но в любом случае создается угроза возникновения пожара.

Чтобы этого не допустить, требуется внимательным образом проанализировать все нюансы технологического процесса и выявить его слабые места в пожароопасном отношении. Для этого необходимо выяснить, какие конкретно вещества и материалы используются на производстве, в каком количестве и составе. Особое внимание уделяется их горючим, взрывоопасным свойствам, условиям проявления пожаро-, взрывоопасных качеств и причинам выхода в открытое помещение или площадку.

Дополнительно требуется анализ условий появления в ходе технологического процесса источников пламени, путей распространения горения при возникновении пожара и способов устранения подобных рисков.

К основным причинам формирования условий возникновения пожара и его развития на предприятиях энергетики относят [3]:

- неисправность электрооборудования;
- нарушение технологии производственного процесса;
- неработающее или неисправно работающее вентиляционное оборудование, отопительные системы;
- нарушение работниками предприятия требований пожарной безопасности;

- использование в технологическом процессе самовоспламеняющихся веществ, материалов;
- искрообразование;
- взрыв резервуаров с последующим воспламенением содержимого продукта.

В качестве профилактическим мер предлагается следующий комплекс противопожарных мероприятий [4]:

- плановый, регулярный контроль за соблюдением на объекте требований противопожарной безопасности руководителями предприятия, его отделов и подразделений;
- плановые проверки объекта представителями органов государственного пожарного надзора с вручением предписание на устранение выявленных недостатков;
- внутренний контроль за устранением выявленных нарушений противопожарного состояния объекта;
- организация контроля при проведении огнеопасных работ с назначением ответственного за обеспечение пожарной безопасности;
- контроль за соблюдением требований нормативных документов, регламентирующих противопожарные мероприятия на объектах нового строительства, реконструируемых зданий, сооружений или помещений;
- организация обучения рабочих и служащих нормам и требованиям противопожарной безопасности со сдачей пожарно-технического минимума и последующими проверками знаний. Проведение профилактических мероприятий, направленных на исключение случаев нарушения противопожарного режима на промышленном объекте;
- отработка на предприятии действий персонала в случае возникновения пожара, обучение членов добровольных пожарных дружин;
- обеспечение исправной работы средств пожаротушения, автоматических установок пожаротушения, систем сигнализации, водоснабжения и оповещения о пожаре;
- обучение лиц, контролирующих соблюдение мер противопожарной безопасности на объекте и его подразделениях;
- монтаж автоматических систем пожаротушения, создание противопожарных преград, установка противопожарных дверей и другие мероприятия, способствующие тушению пожара и предотвращению распространения огня.

Мероприятия, направленные на повышение противопожарной безопасности объекта, должны учитывать особенности производства, технологических процессов, пожарной нагрузки на конкретных участках. Особого внимания требуется уделять организации противопожарной защиты промышленных объектов, на которых используются огнеопасные, взрывопожароопасные материалы [5].

Анализ случаев возникновения пожаров на объектах промышленности позволяет выявить крупные аварии, сопровождающиеся пожаром, в результате которых страдают не только производственные сооружения, здания, оборудование, но и рядом расположенные жилые дома, элементы ландшафта и транспортной инфраструктуры.

В настоящее время на многих объектах промышленности эффективность противопожарных мероприятий оценивается низким уровнем. Это объясняется тем, что руководители производства подходят к их организации формально, а финансирование осуществляется по остаточному принципу.

В первую очередь необходимо обеспечить соблюдение норм и правил противопожарной безопасности саамах зданий,

помещений, ориентируясь на современные требования нормативных документов. К сожалению, на производстве до сих пор эксплуатируются здания и оборудование, не соответствующие действующим нормам противопожарной защиты, а выявленные нарушения не устраняются длительное время [6].

Есть еще место случаям, когда органы государственного пожарного надзора недостаточно требовательны к устранению выявленных нарушений руководителями предприятий.

Так как человеческий фактор является одной из основных причин возникновения пожара, к этому вопросу нужно подойти очень серьезно.

На руководителей промышленных предприятий в законодательном порядке возложена ответственность за соблюдение требований противопожарной защиты объектов, обеспечения безопасности технологических процессов и людей, занятых на производстве.

Руководители предприятий несут административную и уголовную ответственность за выполнение требований законодательства о противопожарной защите объектов. Поэтому они должны постоянно заниматься повышением уровня противопожарной безопасности объектов, обучением сотрудников нормам противопожарной защиты [7].

Согласно установленным правилам, каждый работник промышленного предприятия, должен пройти обучение мерам противопожарной безопасности. Кроме этого, сотрудники предприятия должны быть мотивированы к четкому и своевременному выполнению стандартов, установленных для определенного технологического процесса.

В инструктаж на рабочем месте необходимо включать нормы, касающиеся соблюдения противопожарной безопасности, а также информацию о путях спасения во время пожара и оказания помощи другим людям, пострадавшим от пожара, продуктов горения и т. п.

Пожарная безопасность на объекте промышленности не должна находиться в статичном состоянии. Ее необходимо постоянно совершенствовать, руководствуясь новыми требованиями и современными технологиями.

В частности, необходимо использовать на предприятиях средства, позволяющие своевременно обнаружить очаг возгорания и потушить огонь. К таким средствам относят автоматические системы обнаружения пожара, способные в случае появления очага возгорания подать световой и звуковой сигнал, предупреждающий об опасности или отправить информацию о возгорании на пульт пожарной охраны [8].

Используются на промышленных предприятиях и автоматические системы пожаротушения, способные локализовать возгорание и потушить пожар. Это может быть система порошкового или водяного пожаротушения, автоматически приводящаяся в действие еще до приезда подразделений пожарной охраны.

Анализ проблем обеспечения пожарной безопасности на промышленных объектах энергетического комплекса показывает, что часто они возникают по причине общего подхода к организации противопожарных мероприятий на объекте. Часто не учитываются индивидуальные особенности отдельных помещений, технологических циклов, материалов и сырья.

Каждое промышленное предприятие в вопросах обеспечения пожарной безопасности руководствуется требованиями, установленными отраслевыми нормами. Но, если соблюдать только их, нельзя добиться максимально возможного результата.

Для поддержания высокого уровня пожарной безопасности на объекте промышленности необходимо соблюдать требования, как отраслевых норм, так и норм, правил, установленных федеральным законодательством.

Таким образом, только комплексные меры защиты способны обеспечить надежную защиту объекта от пожара. При этом реализация установленных требований должна происходить в нескольких направлениях, включая [5]:

- проектирование, строительство зданий, сооружений, производственных линий согласно современным нормам и правилам. Использование на производстве технологий, сводящих к минимуму условия, способствующие возникновению пожара;
- замену (при возможности) горючего сырья, материалов, использующихся в производстве, на негорючие, трудногорючие;
- защиту оборудования, мест хранения и переработки горючих материалов системами автоматического пожаротушения, противопожарными преградами.

Как показывает практика, руководители промышленных предприятий часто ограничиваются формальными мероприятиями, направленными на обеспечение пожарной безопасности вверенных им объектов.

Для экономики страны нефтегазовая промышленность является базовой составляющей. Данная отрасль представляет собой комплекс нефтегазодобывающих предприятий, объектов переработки сырья, транспортных компаний и организаций, реализующих готовый продукт.

Особенностью пожаров на объектах нефтегазового сектора считается их негативное влияние на окружающую среду, так как во время таких чрезвычайных ситуаций в атмосферу выбрасывается большое количество вредных продуктов горения, а также в грунт попадают не только нефтегазовые смеси, но и средства пожаротушения, использующиеся в значительных объемах.

Анализ расчетов риска пожара на конкретных объектах дает основание к выводу о том, что данное мероприятие руководители предприятий организуют без учета всех требований нормативных документов. При этом на предприятии отсутствует полная нормативная база документов, регламентирующих противопожарную защиту, а принимаемые управленческие решения не опираются на фактические требования установленных законодательством норм, а лишь закрывают наиболее серьезные проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов [9].

Учитывая эти факты, автором определяются требования, выполнение которых способствует формированию эффективной системы принятия управленческих решений, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах нефтегазового сектора:

- формирование на предприятии постоянно пополняемой базы правовых, нормативных документов, регулирующих противопожарную защиту объекта. В ней также должна содержаться информация о пожарной опасности используемых на предприятии горючих и взрывоопасных материалах, случаях отказа технологического оборудования и рисках возникновения пожара и направлении его развития. База данных должна быть оформлена, как облачное хранилище, доступное для всех заинтересованных лиц;
- использование для оценки рисков возникновения и развития пожара современных интеллектуальных методов, а также учет результатов расчетов при принятии управленческих решений на конкретном объекте;

- наличие программного обеспечения для рассмотрения вопросов пожарной безопасности промышленного объекта в интерактивном виде.

Большую помощь в обеспечении пожарной безопасности на объектах энергетического комплекса оказывают современные информационные системы. Однако, как показывает практика, в них отсутствует функция поддержки принятия управленческих решений. Поэтому автор приходит к выводу о необходимости создания нейронной сети, решающей задачи управления на объектах нефтегазового комплекса пожарной безопасностью.

В биологии нейронная сеть представляет собой систему взаимодействующих между собой синапсов. Компьютер, взяв за основу данный принцип, анализирует поступающую информацию и выдает варианты решений сложных задач обеспечения пожарной безопасности объекта.

В нашем случае нейронная сеть выполняет следующие функции: классификация, предсказание, распознавание.

Создание подобных систем становится возможным благодаря развитию технологии искусственного интеллекта.

Предлагаемая модель способна в автономном режиме анализировать информацию, определять верное решение проблемы, делать индивидуальные выводы, интерпретируя входящие условия с имеющейся базой данных. Данные функции дают возможность оперативно принимать управленческие решения. Вместе с этим, ценность модели, основанной на принципе нейронной сети, заключается в способности решать задачи, которые нет в базе данных [10].

Таким образом, созданная система проявляет умение «мыслить самостоятельно». Такая интеллектуальная программа генерирует новые идеи, способствующие поиску практически выполнимых путей контроля противопожарной ситуации на объекте и выполнению мероприятий, направленных на минимизацию негативных последствий пожара.

В настоящее время перед программистами, создающими искусственный интеллект, стоят следующие задачи:

1. Сформулировать и обосновать с научной точки зрения особенности мыслительного процесса головного мозга человека с целью создания программы, действие которой аналогично функциям человеческого мозга;

2. Изучение процессов функционирования головного мозга с целью нахождения алгоритма его действий;

3. Решение главных задач, стоящих перед человеком, с помощью компьютерных технологий.

Все эти задачи необходимо использовать и для повышения эффективности управления на предприятиях энергетического комплекса пожарной безопасностью. Созданная система управления рисками позволяет исследовать объект и получать следующую информацию о [11]:

- наличие рисков «умеренного» типа;
- отсутствии рисков возникновения пожара;
- наличие признаков формирования риска;
- наличие критических рисков.

Если лицо, наделенное обязанностью принятий управленческих решений, будет обладать данной информацией, то можно прогнозировать развитие событий и своевременно принимать меры для устранения рисков.

Таким образом, интеллектуальная система управления рисками значительно уменьшит опасность возникновения ЧС на объектах нефтегазового комплекса, что положительно повлияет на экономику промышленного предприятия и страны в целом.

Подводя итог, следует упомянуть, что почти половина пожаров, зарегистрированных в энергетическом комплексе, связана с неправильной эксплуатацией оборудования и игнорирование элементарных норм пожарной безопасности. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать работу в этом направлении, инструктируя и обучая персонал, повышая ответственность руководителей за принятие управленческих решений в области пожарной безопасности.

Список литературы

1. *Ременьтьев Н. С., Аксенов С. Г.* Характеристика организации деятельности по осуществлению пожарной безопасности промышленных объектов // Человек. Социум. Общество. 2022. № S16. С. 112–119.

2. *Войтенок О. В., Шкитронов М. Е., Марков И. С.* Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты с привлечением сторонней организации (аутсорсинг пожарной безопасности) // Наукосфера. 2021. № 11–2. С. 233–239.

3. *Баталова Е. П.* Пожарная безопасность на промышленных объектах // Научно-издательский центр «Вестник науки». 2019. С. 84–93.

4. *Нажмиденов А. С.* Современные методы обеспечения пожарной безопасности на промышленном объекте // Студенческий вестник. 2020. № 15–3 (113). С. 69–78.

5. *Эрмекова Б. В., Рубашанова Е. А., Бадмаев Д. Е.* Пожарная безопасность объектов нефти и газа как составной элемент промышленной безопасности России // Безопасность в условиях глобализации мира (Материалы Национальной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения первого президента Калмыцкого государственного университета, профессора Германа Манджиевича Борликова). Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова. 2019. С. 302–311.

6. *Варнаков Д. В., Брагин Д. А., Неваев А. С.* Основные направления совершенствования профилактической работы в области пожарной безопасности промышленных объектов // Modern Science. 2020. № 12–3. С. 205–214.

7. *Гусаков А. С., Петров В. С., Антошин В. А.* Совершенствование деятельности по обеспечению пожарной безопасности промышленных объектов // Молодой ученый. 2019. № 19 (257). С. 202–212.

8. *Гусаков А. С.* Проблемы в области обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов // Молодой ученый. 2020. № 23 (313). С. 203–214.

9. *Бикчантаев Б. И., Яруллин Ф. Ф.* Пожарная безопасность при строительстве промышленных объектов // Материалы IV международной научно-практической конференции. Чувашский государственный аграрный университет. 2022. С. 219–226.

10. *Петрова О. В., Петров В. С.* Инструкция по пожарной безопасности на промышленных объектах энергетической отрасли // I Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FIRESAFETY 2019)». Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет. 2019. С. 119–129.

11. *Гусаков А. С., Антошин В. А.* Особенности организации деятельности по осуществлению пожарной безопасности промышленных объектов // Молодой ученый. 2019. № 45 (283). С. 389–398.

References

1. Rementiev N. S., Aksenov S. G. Characteristics of the organization of activities for the implementation of fire safety of industrial facilities. *Chelovek. Socium. Obshhestvo* [Human. Socium. Society], 2022, no. S16, pp. 112–119.

2. Voitenok O. V., Shkitronov M. E., Markov I. S. Ensuring fire safety of the object of protection with the involvement of a third-party organization (outsourcing of fire safety). *Naukosfera* [Naukosphere], 2021, no. 11–2, pp. 233–239.

3. Batalova E. P. Fire safety at industrial facilities. *Vestnik nauki* [Bulletin of Science], 2019, pp. 84–93.

4. Nazhmidenov A. S. Modern methods of ensuring fire safety at an industrial facility.

Studencheskij vestnik [Student newsletter], 2020, no. 15–3 (113), pp. 69–78.

5. Ermekova B. V., Rubashanova E. A., Badmaev D. E. Fire safety of oil and gas facilities as a component of industrial safety in Russia. *Security in the context of a globalized world (Materials of the National Scientific Conference dedicated to the 75th anniversary of the birth of the first president of Kalmyk State University, Professor German Mandzhievich Borlikov)*. Elista: B. B. Gorodovikov Kalmyk State University. 2019, pp. 302–311.

6. Varnakov D. V., Bragin D. A., Nevaev A. S. The main directions of improving preventive work in the field of fire safety of industrial facilities. *Modern Science*, 2020, no. 12–3, pp. 205–214.

7. Gusakov A. S., Petrov V. S., Antoshin V. A. Improving the activity of ensuring the fire safety of industrial facilities. *Young scientist*, 2019, no. 19 (257), pp. 202–212.

8. Gusakov A. S. Problems in the field of fire safety of industrial facilities. *Young scientist*, 2020, no. 23 (313), pp. 203–214.

9. Bikchantaev B. I., Yarullin F. F. Fire safety in the construction of industrial facilities. *Materials of the IV International Scientific and Practical Conference*. Chuvash State Agrarian University. 2022, pp. 219–226.

10. Petrova, O. V. Instructions on fire safety at industrial facilities of the energy industry. *I All-Russian scientific and practical conference «Modern problems of fire safety: theory and practice (FIRESAFETY 2019)»*. Ufa, Ufa State Aviation Technical University, 2019, pp. 119–129.

11. Gusakov A. S., Antoshin V. A. Features of the organization of activities for the implementation of fire safety of industrial facilities. *Young scientist*, 2019, no. 45 (283), pp. 389–398.

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”.