

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ И
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ
ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
SAFETY CULTURE AND SOCIO-ECONOMIC ASPECTS
DEVELOPMENT OF PLACEMENT TERRITORIES
NUCLEAR INDUSTRY FACILITIES

УДК 620.9

<https://doi.org/10.26583/gns-2024-03-08>

EDN YHGLVS

Оригинальная статья / Original paper



Приоритеты инновационной проектной деятельности
в топливно-энергетическом комплексе России

Н.К. Савельева  , А.А. Созинова , О.В. Фокина 

Вятский государственный университет, г. Киров, Кировская обл., Российская Федерация

 nk_savelyeva@vyatsu.ru

Аннотация. В статье проведен анализ инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) Российской Федерации. Целью представленной научно-исследовательской работы является выявление и обоснование уровня и динамики инновационной активности отдельных сфер топливно-энергетического комплекса, включая работу угольных, гидравлических, тепловых и атомных станций. Новизна исследования заключается в выявлении приоритетов инновационной проектной деятельности в ТЭК страны. **Методология и методы.** Для выявления приоритетов инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе Российской Федерации применялись общенаучные методы в виде теоретического анализа, аналитического и логического методов, метода сравнения и сопоставления, графического метода. Были использованы научные труды зарубежных и российских ученых по вопросам разработки и реализации инновационных проектов в топливно-энергетическом комплексе, экспертные оценки и аналитические обзоры специалистов в сфере ТЭК, данные федеральной службы государственной статистики. **Результаты.** Проведен анализ затрат на разработку и реализацию инновационных проектов в ТЭК России в разрезе стадий производственно-технологической цепочки и видов энергоносителей. Отмечена роль возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии. Названы передовые производственные технологии, наиболее активно применяемые в топливно-энергетическом комплексе России. Рассмотрен уровень инновационной активности отраслей ТЭК, в том числе в сфере атомной энергетики. Выявлена динамика развития инновационной деятельности в различных сферах ТЭК России за последние годы. Выявлены и обоснованы приоритеты инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе РФ. Отмечена роль разработки инновационных проектов в сфере ТЭК как стратегического направления развития важнейшей структурной составляющей экономики России. **Обсуждение.** Неравномерность инновационного развития различных сфер топливно-энергетического комплекса РФ обуславливает необходимость выявления и анализа факторов, влияющих на условия разработки и реализации инновационных проектов в ТЭК. Представляет интерес анализ динамики инновационной деятельности за продолжительный период, что позволит выявить определенные закономерности и сформировать четкие предпосылки изменения уровня инновационной активности организаций топливно-энергетического комплекса России. Перспективным направлением являются исследования в области возобновляемой энергетики с учетом передового опыта зарубежных стран. Требуется дальнейшей проработки вопрос стратегического развития инновационного проектирования в сфере топливно-энергетического комплекса Российской Федерации.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, проектная деятельность, инновации, энергия, ресурсы, уголь, природный газ, электроэнергетика, тепловая энергетика.

Для цитирования: Савельева Н.К., Созинова А.А., Фокина О.В. Приоритеты инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе Российской Федерации. *Глобальная ядерная безопасность*. 2024;14(3):87–100. <https://doi.org/10.26583/gns-2024-03-08>

For citation: Savelieva N.K., Sozinova A.A., Fokina O.V. Priorities of innovative project activities in the Russian fuel and energy sector. *Global nuclear safety*. 2024;14(2):87–100. (In Russ.). <https://doi.org/10.26583/gns-2024-03-08>

Priorities of innovative project activities in the Russian fuel and energy sector

Nadezhda K. Savelieva  , Anastasia A. Sozinova  , Olga V. Fokina 

Vyatka State University, Kirov, Kirov region, Russian Federation

 nk_savelieva@vyatsu.ru

Abstract. The article analyses innovative project activities in the fuel and energy complex of the Russian Federation. The purpose of the presented research work is to identify and substantiate the level and dynamics of innovative activity in certain areas of the fuel and energy complex, including the operation of coal, hydraulic, thermal and nuclear power plants. The novelty of the research lies in identifying the priorities of innovative project activities in the fuel and energy sector of the country. **Methodology and Methods.** To identify the priorities of innovative project activities in the fuel and energy complex of the Russian Federation, general scientific methods are used in the form of theoretical analysis, analytical and logical methods, the method of comparison and comparison, and the graphical method. The scientific works of foreign and Russian scientists on the development and implementation of innovative projects in the fuel and energy complex, expert assessments and analytical reviews of specialists in the field of fuel and energy, data from the Federal state Statistics Service are used. **Results.** The analysis of costs for the development and implementation of innovative projects in the fuel and energy complex of Russia in the context of the stages of the production and technological chain and energy carriers is carried out. The role of renewable energy sources in the production of electricity is noted. The advanced production technologies that are most actively used in the fuel and energy complex of Russia are named. The level of innovative activity of the Russian fuel and energy industries is considered, including in the field of nuclear energy. The dynamics of the development of innovative activities in various areas of the Russian fuel and energy sector in recent years has been revealed. The priorities of innovative project activities in the fuel and energy complex of the Russian Federation are identified and justified. The role of innovative project activity in the field of fuel and energy sector as a strategic direction for the development of the most important structural component of the Russian economy is noted. **Discussion.** The uneven innovative development of various spheres of the fuel and energy complex of the Russian Federation necessitates the identification and analysis of factors affecting the conditions for the development and implementation of innovative projects in the fuel and energy sector. It is of interest to analyse the dynamics of innovation activity over a longer period, which will allow us to identify certain patterns and form clear prerequisites for changing the level of innovation activity of organizations of the fuel and energy complex of Russia. A promising area is research in the field of renewable energy, taking into account the best practices of foreign countries. The issue of strategic development of innovative design in the field of fuel and energy complex of the Russian Federation requires further study.

Keywords: fuel and energy complex, project activity, innovations, energy, resources, coal, natural gas, electric power, thermal energy.

Введение

Топливо-энергетический комплекс, как важнейшая часть экономического потенциала страны, играет огромную роль в обеспечении деятельности как всех отраслей национальной экономики, формируя значительную долю доходов бюджета РФ и отдельных

регионов, так и населения, удовлетворяя потребности в топливно-энергетических ресурсах. Существующие мировые энергетические тренды и перспективы развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Российской Федерации, в частности, в сфере возобновляемых источников энергии и

атомной энергетике, определяют необходимость разработки и внедрения инновационных проектов, направленных на укрепление позиций страны в технологическом пространстве, повышение ее конкурентоспособности, создание высокотехнологичных рабочих мест, формирование эффективной трудовой занятости в будущем. Разработка инновационных проектов позволит сократить значительную долю заимствований зарубежных высоких технологий, снизить зависимость от поставок программных средств, расходных материалов и прочих ресурсов, а применение проектно-ориентированного подхода поможет устранить существующие технико-экономические проблемы в топливно-энергетическом комплексе РФ в виде отставания от мирового уровня развития техники и технологий, истощения минерально-сырьевой базы, низкой инвестиционной привлекательности отдельных отраслей.

Методология и методы

Для исследования приоритетов инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе Российской Федерации применялись общенаучные методы в виде теоретического анализа, аналитического и логического методов, метода сравнения и сопоставления, графического метода.

Анализ научной литературы по заявленной тематике показал высокую степень заинтересованности зарубежных и российских ученых в вопросах разработки и реализации инновационных проектов в топливно-энергетическом комплексе. Анализ эффективности, стабильности и оценки инновационных проектов в области энергетики проведен в работах А.В. Ломазова и др. [1], О.Т. Джоела и В.У. Огуаноби [2], Б. Ан-Нуари и др. [3] и других авторов [4, 5, 6]. Отмечен рост спроса на инновационные проекты в области энергетики. Проведена оценка влияния прорывных технологий на эффективность энергетических проектов, в том числе в атомной энергетике, предложен интеллектуальный инструментарий для классификации инновационных проектов, позволяющий снизить трудоемкость сравни-

тельного анализа эффективности проектов, систематизированы факторы, влияющие на особенности проектов, проведена их экспертная оценка.

Международный опыт интеграции проектов в сфере инфраструктуры топливно-энергетического комплекса освещен в работах А.И. Никифорова и др. [7], Г.О. Дарамора и др. [8], Ч. Ньек-Эзи [9] и других авторов [10, 11, 12]. Указано, что энергетические проекты и устойчивая инфраструктура являются важными катализаторами, которые могут повысить экономическую стабильность и энергетическую безопасность, снизить риски, связанные с дефицитом энергии, способствовать развитию экономики. Говорится о необходимости обеспечения бесперебойной и безаварийной работы объектов международной энергетической инфраструктуры. Отмечена тенденция к многоцелевому использованию объектов энергетического сектора, таких как ветряные электростанции, нефтяные платформы, волновые турбины, атомные электростанции и пр., названы особенности интеграции аквакультуры в топливно-энергетические объекты, приведены примеры реализации проектов гибридных систем, использования оборотной воды водохранилищ гидроэлектростанций и тепловых электростанций, разработки интегрированной плавучей системы, включающей солнечные батареи. Дан обзор коммуникационных барьеров в международных энергетических проектах. Обоснована взаимосвязь между материализацией и воспроизводством инфраструктуры в крупномасштабных проектах с социально-экономическим развитием. Отмечено, что реализация проектов по использованию объектов инфраструктуры топливно-энергетической отрасли позволяет значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду. Значительная часть публикаций посвящена инновационным проектам в сфере возобновляемых источников энергии.

Вопросы инвестирования средств в разработку и реализацию инновационных проектов в сфере топливно-энергетического комплекса рассмотрены М.Г. Салько и др. [13], Е. Гетачевым и др. [14], Г. Мохандасом [15]

и в публикациях других авторов [16, 17]. В работах систематизирована процедура оценки инвестиционных проектов, рассмотрены различные методы преобразования и агрегирования показателей, сформирована база показателей. Отмечено, что программы устойчивого финансирования необходимы для продвижения и поддержки проектов в области различных источников энергии с долгосрочным и краткосрочным экономическим ростом. Указано, что одной из целей инвестирования проектов в сфере энергетики является снижение рисков и обеспечение их прибыльности. Вместе с тем, авторы утверждают, что существует опасность растраты капитала, выделенного на разработку и реализацию инновационных проектов в сфере энергетики, и оценивают причины такого явления. Произведена комплексная оценка финансовых факторов, влияющих на доступ к капиталу в энергетических отраслях. Указано, что в настоящее время многие, особенно промышленные организации, деятельность которых связана с рисками для здоровья человека и окружающей среды, видят свою ответственность в поддержании стабильности развития топливно-энергетического комплекса государства. Следствием такой политики становится разработка проектов по реализации социальных программ.

Вместе с тем, анализ источников показал недостаточное раскрытие вопросов, ориентированных на изучение структуры инновационных проектов, внедряемых в различные сферы топливно-энергетического комплекса и причины неравномерности инновационного развития указанных сфер.

Результаты и обсуждения

Все чаще на предприятиях топливно-энергетического комплекса, наряду с реализацией технологических и деловых процессов, наблюдается внедрение проектно-ориентированного подхода. Проектная форма применяется на любой стадии существования энергетических объектов (инвестиционная стадия, стадии эксплуатации и ликвидации), любой сфере их деятельности (добыча, производство, передача и распределение) и относительно

любого вида энергоносителя (нефть, газ, кокс, водород и пр.).

Анализ затрат на разработку и реализацию инновационных проектов в привязке к стадиям производственно-технологического процесса позволил выявить, что в сфере добычи топливно-энергетических ресурсов особое внимание было уделено сегменту добычи природного газа. Доля затрат на инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в период 2020-2021 гг. составляла 3,45% и 3,32% соответственно; в 2022 г. наблюдается резкое падение показателя, связанное с изменением геополитической обстановки (табл. 1).

В сфере производства наибольший удельный вес затрат наблюдается в производстве жидкого топлива; в сфере передачи и распределения – в распределении электроэнергии. Наблюдаемая картина в первую очередь объясняется стремлением участников рынка получить большую отдачу от инвестирования средств в разработку и внедрение инноваций в наиболее прибыльные виды деятельности. Так, известно, что добыча газа характеризуется наибольшим показателем материалоотдачи, то есть наименьшими потребностями в материальных ресурсах; наблюдается наибольшая платежеспособность оборотных активов, наименьший коэффициент леввериджа, высокая доходность затрат и показателей рентабельности, что определяет устойчивое финансовое положение предприятий в данной сфере. В сегменте производства жидкого топлива во всем мире прослеживается тенденция к росту объемов производства. Основными факторами являются рост внутреннего спроса и высокие цены на экспорт. При этом рентабельность процессов может достигать более двух тысяч процентов в зависимости от природы исходного сырья [18]. Привлекательность сегмента распределения электроэнергии обусловлена его относительной стабильностью и защищенностью во время кризисных явлений на финансовых рынках и в экономике. Даже в кризисные годы потребление энергии падает не более, чем на 2-3% и восстанавливается за 1-2 года. Сектор является дивидендным и относительно защищенным от инфляции, поскольку тарифы, как правило, индексируют в пределах инфляции или выше ее значений.

Таблица 1. Удельный вес затрат на разработку и реализацию инновационных проектов в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в процентах (составлено авторами по источнику: <https://fedstat.ru/indicator/60022>)

Table 1. The share of costs for the development and implementation of innovative projects in the total volume of goods shipped, works performed, services, as a percentage (compiled by the authors according to <https://fedstat.ru/indicator/60022>)

Сфера ТЭК	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Добыча ресурсов				
Добыча угля и антрацита	н/д	0,17	0,04	0,05
Добыча нефти	1,0	0,43	0,38	0,9
Добыча природного газа	0,1	3,45	3,32	0,08
Производство ресурсов				
Производство кокса	1,2	0	0,02	0
Производство жидкого топлива	2,4	3,49	2,46	2,06
Производство электроэнергии	1,3	1,45	0,28	0,76
в т.ч. атомными электростанциями	0,2	0,04	0,03	1,08
Производство и распределение газообразного топлива	н/д	0,85	0,07	0,09
Производство пара и горячей воды (тепловой энергии)	0,2	0,69	0,13	0,45
Передача и распределение ресурсов				
Передача электроэнергии	0,9	1,16	1,52	1,17
Распределение электроэнергии	1,1	3,23	3,65	3,2
Передача пара и горячей воды (тепловой энергии)	0,2	0,27	0,15	0,07
Распределение пара и горячей воды (тепловой энергии)	н/д	0,72	0,18	0,34

Активное развитие инновационная проектная деятельность получила в сфере производства электроэнергии на базе атомных электростанций. Если в 2019 г. удельный вес затрат на инновационную деятельность в данной сфере составлял 0,2 %, то в 2022 г. уже 1,08 %.

Помимо показателей прибыльности и устойчивости определенное влияние на инновационную активность компаний также оказывают факторы спроса в отрасли. При этом наибольшая величина вложений практически по всем рассматриваемым направлениям наблюдается в период 2020 и 2021 годов, что объясняется необходимостью восстановления и выведения отрасли из пандемийного кризиса, сопровождавшегося снижением спроса на все основные виды энергоресурсов.

В период 2019-2020 гг. наблюдается активное инвестирование средств на разработку инновационных проектов в производство электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – рисунок 1. Если по прочим производствам удельный вес инноваций колеблется от 0,02 до 0,43, то по возобновляемым исто-

чникам энергии, включая выработанную солнечными, ветровыми и геотермальными электростанциями, доля затрат на разработку и реализацию инновационных проектов составляет 50,6 % и 35,61 % в 2019 и 2020 гг. соответственно. Такие цифры свидетельствуют о повышенном внимании к вопросу «энергетической трансформации», предполагающей быстрое распространение и повышение роли ВИЭ в энергосистеме страны в соответствии с общемировыми тенденциями и изменение структуры производства электроэнергии и энергетических технологий. Возобновляемые источники энергии обладают несомненными преимуществами перед традиционными источниками, а именно:

- экологической безопасностью, заключающейся в уменьшении загрязнения воздуха и выбросов парниковых газов, сокращении потребления природных ресурсов, отсутствии радиоактивных и других опасных отходов;

- экономическими преимуществами в виде создания новых рабочих мест в секторах производства, снижения зависимости от поставок энергии, установки и обслужи-

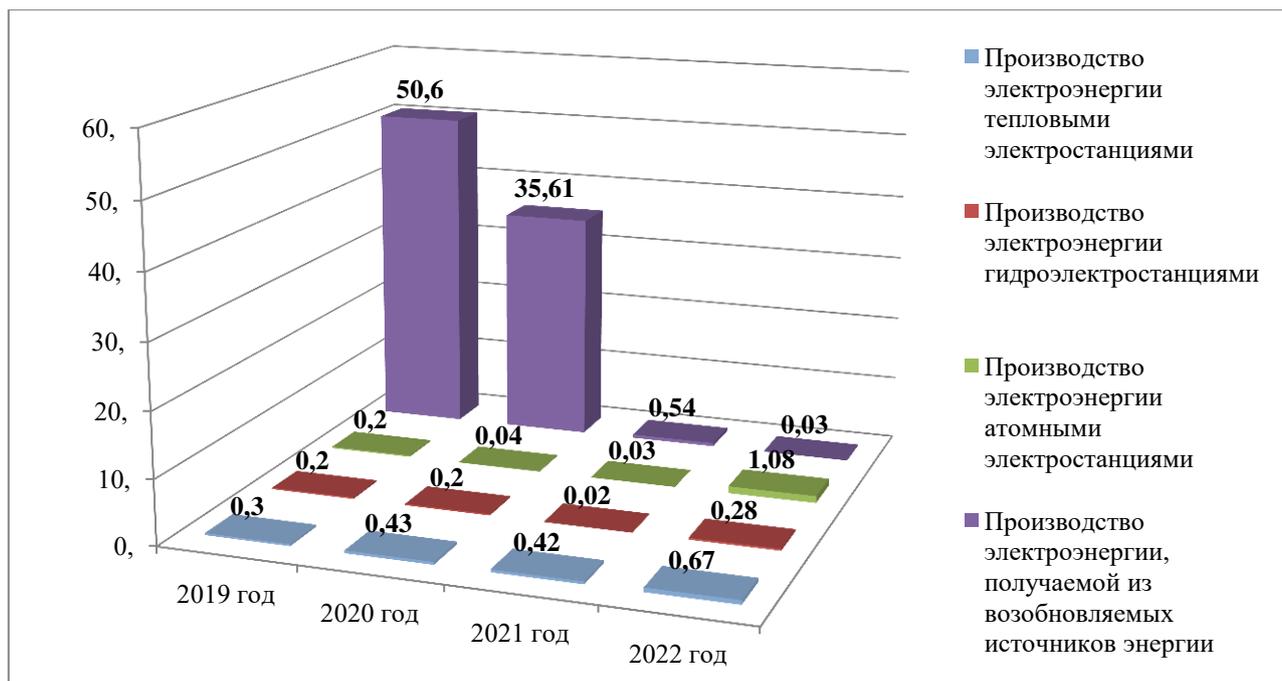


Рисунок 1. Удельный вес затрат на разработку и реализацию инновационных проектов в сегменте производства электроэнергии в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в процентах (составлено авторами по источнику: <https://fedstat.ru/indicator/60022>)

Figure 1. The share of costs for the development and implementation of innovative projects in the segment of electricity generation in the total volume of goods shipped, works performed, services, as a percentage (compiled by the authors according to <https://fedstat.ru/indicator/60022>)

вания систем возобновляемой энергии, снижения затрат на производство энергии вследствие все большей доступности и экономической выгоды;

- стимулированием развития новых технологий, что, в свою очередь стимулирует экономический рост и способствует созданию новых рабочих мест;

- наличием устойчивых и стабильных поставок энергии.

С 2013 г. в России действует государственная программа возобновляемой энергетики (ДПМ ВИЭ 1.0) с целью обеспечения экономической целесообразности возведения ветровых, солнечных и малых гидроэлектростанций. В настоящее время в стране в общем объеме валового потенциала ВИЭ, то есть количестве энергии, заключенном в данном виде энергоресурса, при условии ее полного полезного использования, доля солнечной энергии составляет 71,3 %, энергии ветра – 28,7 %, энергии биомассы – 0,02 %, энергии малых рек – 0,01 %, энергии вторичных низкопотенциальных источников тепла – 0,02 % [19, с. 37]. Несмотря на то, что программа действует до 2024 г., в 2020 г.

отбор проектов в рамках программы завершился, что обусловило падение объемов затрат на разработку и внедрение проектов в данной сфере до 0,54 % в 2021 г. и 0,03% в 2022 г. Помимо этого, снижение доли затрат обусловлено целым рядом объективных и субъективных факторов, таких как невысокая экономическая конкурентоспособность ВИЭ по отношению к топливной энергетике, когда цены и тарифы на тепловую и электрическую энергию в районах централизованного энергоснабжения России существенно ниже, чем в других странах; огромные запасы топливно-энергетических ресурсов наряду с большим резервом мощности объединенных энергосистем при низких темпах роста электропотребления; централизованная система доставки тепла, электроэнергии и топлива; более высокая эффективность традиционных источников энергии по показателям «затраты-результат»; необходимость реализации мер государственной экономической поддержки и пр. Запуск второго этапа поддержки ВИЭ в России, известного как программа ДПМ

ВИЭ 2.0, предусматривается на период 2025-2035 годов.

Другим перспективным направлением в сфере ТЭК России является атомная энергетика как современная экологичная, высокотехнологичная и безопасная, отрасль, где внедряются самые передовые технологии. Доля АЭС в выработке электроэнергии в России превышает 20 % и достигает 40 % в европейской части страны. Как показали результаты исследований, атомная энергетика по уровню воздействия на окружающую среду по параметрам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, материалоемко-

сти, влиянию на здоровье и продолжительность жизни человека сопоставима с другими традиционно «зелеными» видами электроэнергетики. Признание атомной энергетики в составе низкоуглеродных «зеленых» и устойчивых видов генерации на уровне законодательства является важнейшим этапом реализации стратегии устойчивого развития. Отдельные показатели инновационной проектной активности предприятий, занимающихся производством электроэнергии на базе атомных электростанций, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Отдельные показатели развития инновационной деятельности в сфере производства электроэнергии атомными станциями (составлено авторами по ЕМИСС по источнику: <https://www.fedstat.ru/organizations/>)

Table 2. Selected indicators of the development of innovative activities in the field of power generation by nuclear power plants (compiled by the authors according to <https://www.fedstat.ru/organizations/>)

Показатель	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	Изменение
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (млрд. руб.)	395,29	420,05	979,53	497,54	555,32	1 088,7	275,41 (процент)
Отгружено инновационных товаров, работ, услуг, созданных с использованием результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат российским правообладателям (млрд. руб.)	н/д	н/д	103,27	н/д	н/д	199,7	н/д
Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (процент)	н/д	н/д	0,2	0,04	0,03	1,08	+0,88 п.п.
Доля электроэнергии, произведенной атомными электростанциями, в общем объеме произведенной электроэнергии (процент)	20,29	19,79	34,43	20,19	22,83	33,63	+13,34

За период 2017-2022 гг. объемы производства электроэнергии на базе атомных станций выросли в 2,75 раза. Доля производства в общем объеме произведенной электроэнергии в 2022 г. составила 33,63 %, а удельный вес затрат на инновационную деятельность достиг 1,08 %. Выросли объемы интеллектуальной деятельности, права на которую принадлежат российским правообладателям – с 103,27 млрд. руб. в 2019 г. до 199,7 млрд. руб. в 2022 году. Заметное

падение объемов инновационной деятельности в 2020 г. обусловлено пандемийной ситуацией, повлиявшей на все сферы российской экономики, в том числе и на атомную энергетику. Тем не менее, начиная с 2021 г., наблюдается выравнивание показателей и приближение, а иногда и опережение, величины показателей допандемийного 2019 года.

Будущее атомной энергетики связано с такими инновационными направлениями,

как развитие водородной энергетики, развитие двухкомпонентной ядерной энергетики с замкнутым топливным циклом и на коммерческой основе массовое производство атомных станций малой мощности для энергоснабжения удаленных регионов.

В разрезе видов энергоресурсов наибольшее количество инновационных проектов реализуется в электроэнергетической отрасли

с увеличением доли проектов с 40,5% в 2020 г. до 44,1% в 2022 г. – рисунок 2. На втором и третьем местах стоят тепловая (от 20,5% до 22,6%) и газовая (от 18,6% до 21,2%) энергетика. Удельный вес проектов в нефтяной сфере колеблется от 11,8% до 13,1%. Менее всего реализуется инновационных проектов в сфере твердого топлива – 3,3% в 2022 году.

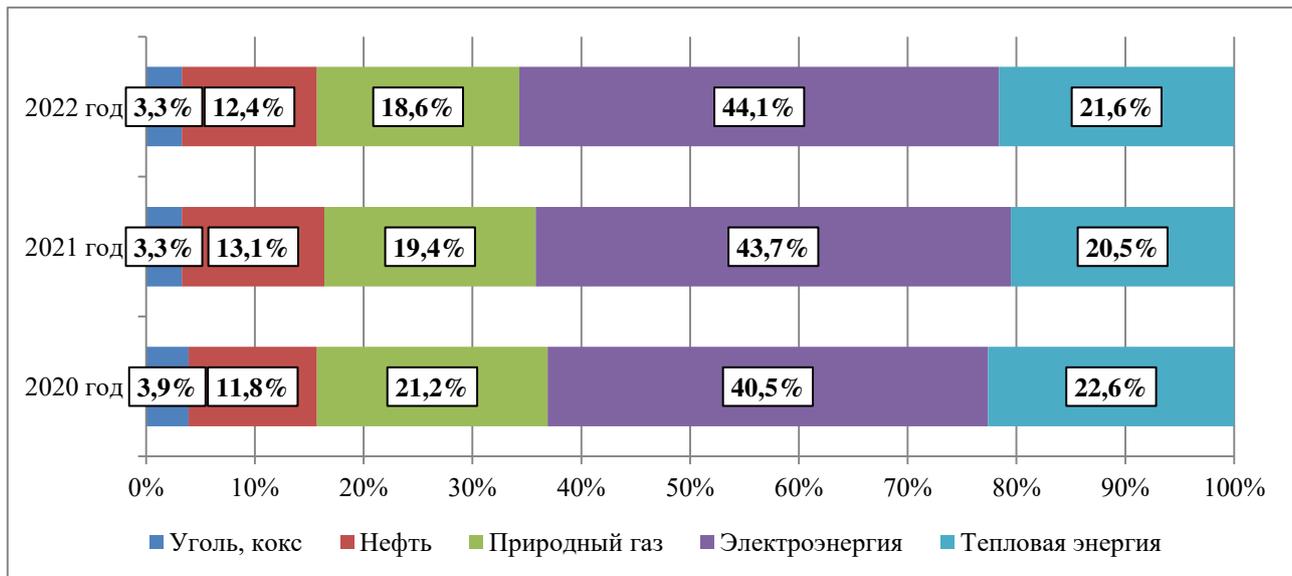


Рисунок 2. Доля реализуемых инновационных проектов в общем числе реализуемых проектов по всем видам энергоресурсов (составлено авторами по источнику: <https://www.fedstat.ru/indicator/58662>)

Figure 2. The share of implemented innovative projects in the total number of implemented projects for all types of energy resources (compiled by the authors according to <https://www.fedstat.ru/indicator/58662>)

Инновационное развитие является основой решения стратегических задач, стоящих перед топливно-энергетическим комплексом России, что дает импульс для ведения планомерной политики по стимулированию разработки и внедрения в ТЭК новейших технологий и материалов. Основными направлениями в научно-технической сфере являются разработка новых методов добычи, оптимизация процесса управления за счет применения информационных технологий и развитие возобновляемых источников энергии. В организационной сфере проектная деятельность ведется для разработки специальных процедур управления инновациями, сотрудничества с компаниями ТЭК, научно-исследовательскими организациями, проведения совместных исследований и разработок, использования мер государственной поддержки.

Самое большое количество используемых инновационных производственных технологий наблюдалось в 2019 г. – 79184 единицы. В 2022 г. количество технологий составило 74209 единиц или 103,3% по сравнению с 2017 годом. В качестве наиболее востребованных в 2022 г. следует отметить технологии:

- связь, управление и геоинформатика – 14370 проекта;
- межфирменные компьютерные сети, включая экстранет и электронный обмен данными – 3520 проектов;
- производственная информационная система и автоматизация управления производством – 3484 проекта;
- глобальные системы навигации, такие как ГЛОНАСС, GPS и др. – 3347 проектов;

– технологии автоматизированной идентификации, наблюдения и/или контроля – 3003 проекта;

– технологии беспроводной связи для производства – 2746 проектов;

– удаленные сенсоры, передающие данные беспроводным образом/по сети Интернет – 2060 проектов;

мобильные устройства с возможностью геолокации – 1757 проектов;

– сети датчиков, промышленный интернет вещей – 1363 проекта;

– автоматизированные системы контроля, например, на основе зрения, лазерных, рентгеновских, камер высокой четкости (HD) или сенсоров – 1278 проектов;

– передовые методы организации и управления производством – 1234 проекта;

– технологии промышленных вычислений и больших данных – 1048 проекта и другие (см. <https://www.fedstat.ru/indicator/58662>).

В сфере атомной энергетики в 2022 г. было реализовано 322 инновационных проекта. Наиболее востребованными передовыми технологиями являются:

– производство, обработка, транспортировка и сборка – 72 проекта;

– производственная информационная система и автоматизация управления производством – 58 проектов;

– гибкие производственные ячейки (FMC) или гибкие производственные системы (FMS) – 55 проектов;

– связь, управление и геоинформатика – 50 проектов;

– передовые методы организации и управления производством – 45 проектов;

– система управления производством (MES) – 31 проект;

– технологии автоматизированной идентификации, наблюдения и/или контроля – 31 проект;

– межфирменные компьютерные сети, включая экстранет и электронный обмен данными (EDI) – 29 проектов;

– проектирование и инжиниринг – 27 проектов;

– технологии промышленных вычислений и больших данных – 25 проектов (см. <https://www.fedstat.ru/indicator/58662>).

Реализация указанных и других инновационных технологий определила уровень инновационной активности сфер ТЭК России, измеряемый через удельный вес организаций, участвующих в реализации инновационных проектов (табл. 3).

За период 2019-2022 гг. наибольший удельный вес организаций, участвующих в инновационной деятельности, наблюдается в сфере производства кокса (от 50,0 % до 71,43 %); почти половина предприятий, использующих инновационные технологии, работает в сфере производства жидкого топлива (от 41,18 % до 50,0 %). Также следует отметить организации в сфере добычи природного газа, производства электроэнергии атомными электростанциями и распределения природного газа.

Если рассматривать динамику веса организаций, реализующих инновационные проекты, то наиболее активно развивающимися сферами являются распределение газообразного топлива (+3,2 %) и распределение природного, сухого газа (+2,4 п.п.). Скорее всего, такая тенденция обусловлена реализацией одного из наиболее масштабных и значимых направлений работы «Газпрома» на внутреннем рынке по газификации территории России. В программе участвуют 72 региона РФ, предполагается провести более 24 тыс. километров новых газопроводов, провести газификацию более 538 тыс. домовладений и квартир и более 3 тыс. котельных и промышленных предприятий. Объем инвестиций составляет более 526 млрд. рублей. В сфере атомной энергетики наибольший удельный вес предприятий наблюдался в 2017 г. (30,3 %). Последующий рост произошел в постпандемный период, где в 2022 г. доля предприятий достигла 22,22 % с увеличением в 5,2 п.п. по сравнению с 2020 годом.

Наибольшее падение наблюдается среди организаций, занимающихся технологическим присоединением к распределительным электросетям (-11,48 п.п.) и добычей природного газа (-10,62 п.п.).

Таблица 3. Доля организаций, осуществлявших реализацию инновационных проектов, к общему числу обследованных организаций, в процентах (составлено авторами по источнику: <https://fedstat.ru/indicator/58769>)

Table 3. The percentage of organizations that implemented innovative projects to the total number of surveyed organizations, as a percentage (compiled by the authors according to <https://fedstat.ru/indicator/58769>)

Сфера ТЭК	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	Изменение, ±
1. Добыча угля и антрацита	4,60	5,00	5,50	5,13	+0,53
2. Добыча нефти и природного газа	12,40	12,11	14,98	12,50	+0,10
- добыча нефти	13,00	12,59	16,44	13,59	+0,59
- добыча природного газа	26,80	25,49	24,07	16,18	-10,62
3. Производство кокса	57,10	71,43	50,00	50,00	-7,10
4. Производство жидкого топлива	50,00	47,37	46,30	41,18	-8,82
5. Производство, передача и распределение электроэнергии, в т.ч.	н/д	12,83	13,13	10,95	-1,88*
5.1. Производство электроэнергии	13,50	13,28	13,20	10,89	-2,61
- тепловыми электростанциями	17,30	16,74	17,20	12,97	-4,33
- гидроэлектростанциями	4,70	5,56	5,41	5,00	+0,30
- атомными электростанциями	26,20	17,02	22,45	22,22	-3,98
- получаемой из возобновляемых источников энергии	5,30	6,25	4,39	4,85	-0,45
5.2. Передача электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям	12,50	13,49	14,49	12,07	-0,43
- передача электроэнергии	12,20	15,09	15,26	12,50	+0,30
- технологическое присоединение к распределительным электросетям	30,00	11,90	18,60	18,52	-11,48
5.3. Распределение электроэнергии	5,50	8,16	6,32	5,65	+0,15
6. Производство и распределение газообразного топлива	н/д	н/д	12,12	11,52	-0,60**
- распределение газообразного топлива	8,50	14,02	12,44	11,70	+3,20
- распределение природного, сухого (отбензинного) газа	17,60	20,83	22,22	20,00	+2,40
7. Производство, передача и распределение пара и горячей воды (тепловой энергии); кондиционирование воздуха, в т.ч.	5,90	7,56	5,82	5,71	-0,19
7.1. Производство пара и горячей воды:	5,20	7,44	5,26	5,62	+0,42
- тепловыми электростанциями	11,10	15,29	8,70	12,37	+1,27
- котельными	4,90	6,94	5,20	5,13	+0,23
7.2. Передача пара и горячей воды	7,30	9,29	9,59	6,76	-0,54
7.3. Распределение пара и горячей воды	3,70	6,32	8,29	4,07	+0,37

Примечание: * к 2020 г.

** к 2021 г.

В первом случае это, как предполагается, связано с введением в 2020 г. новых правил при определении стоимости технологического присоединения, когда приказом Федеральной антимонопольной службы в тариф стали дополнительно закладываться расходы

на обеспечение объектов электросетевого хозяйства средствами коммерческого учета электрической энергии. Также взамен регионального определения ставок оплаты на уровне субъектов РФ были установлены перечни стандартизированных тарифных ста-

вок¹, что привело к дополнительным затратам и снижению прибыльности предприятий. Определенное влияние оказало постепенное насыщение рынка услугами, обусловленное отсутствием повторного спроса, а также отмена в 2022 г. льготной ставки на осуществление техприсоединения физических и юридических лиц к электросетям. Снижение инновационной активности в сфере добычи природного газа связано с падением ключевых показателей (выручка, чистая прибыль, добыча, экспорт) ПАО «Газпром». Падение объемов экспорта объясняется принятием «политически мотивированных решений» в ряде стран, направленных на отказ от импорта российского газа и потерей премиального европейского рынка. Падение на внутреннем рынке компания объясняет «несколько более мягкими температурными режимами как в зимнее, так и в весенне-летнее время»².

Темпы изменения доли предприятий прочих сфер топливно-энергетического комплекса находятся в пределах от -8,82 (производство жидкого топлива) до +1,27 (производство пара и горячей воды тепловыми электростанциями).

Современный этап инновационного развития топливно-энергетической отрасли РФ характеризуется активизацией процессов импортозамещения и реализацией проектов по внедрению технологий инновационного типа по увеличению нефтеотдачи, повышению интенсификации добычи нефти и газа, повышению энергетической эффективности

¹ Приказ от 24 июля 2020 года № 560/20 «О внесении изменений в Методические указания по определению размера платы за технологическое присоединение к электрическим сетям, утвержденные приказом Федеральной антимонопольной службы от 29 августа 2017 г. № 1135/17: Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74324349/> (дата доступа: 30.05.2024).

² Потеряли четверть: за сокращение добычи и экспорта «Газпрома» заплатят россияне: Новые известия. URL: <https://newizv.ru/news/2023-09-29/poteryali-chetvert-za-sokraschenie-dobychi-i-eksporta-gazproma-zaplatyat-rossiyane-420434> (дата обращения: 06.03.2024).

используемого оборудования, снижению углеродного следа, цифровизации энергетики, разработке водородной энергетики. Особое внимание уделяется выявлению и изучению барьеров, препятствующих инновационному развитию комплекса (отсутствие запчастей, сложности в обслуживании зарубежного оборудования, разрывы цепочек поставок и пр.), разработке мер по нивелированию проблем, разработке универсальных и адаптивных моделей по внедрению инновационного опыта. Инновационная проектная деятельность в сфере ТЭК является не столько совокупностью тактических решений, принимаемых на уровне предприятий-участников, сколько стратегическим направлением развития важнейшей структурной составляющей экономики России, ориентированным на оптимизацию процессов добычи, переработки и распределения энергии, минимизацию производственных издержек, снижение энергопотерь, повышение энергоотдачи, рост прибыли и, в целом, на повышение конкурентоспособности государства.

Вывод

Анализ инновационной проектной деятельности в сфере топливно-энергетического комплекса позволяет сделать вывод о неравномерности инновационной активности различных сфер ТЭК.

В разрезе стадий производственно-технологического процесса особое внимание к разработке и внедрению инновационных проектов уделено сегменту добычи природного газа, хотя в 2022 г. наблюдается резкое снижение удельного веса затрат на инновационную деятельность, связанное с изменением геополитической обстановки. В сфере производства наибольший удельный вес затрат наблюдается в сегменте жидкого топлива, в сфере передачи и распределения – в сегменте электроэнергетики. Наблюдаемая картина в первую очередь объясняется стремлением участников рынка получить большую отдачу от инвестирования средств в разработку и внедрение инноваций в наиболее прибыльные виды деятельности.

До 2020 г. наблюдалось активное инвестирование средств в разработку инновационных проектов по производству электро-

энергии, получаемой из возобновляемых источников энергии. Завершение отбора проектов в 2020 г. в рамках программы ДПМ ВИЭ 1.0 повлекло падение объемов затрат в данной сфере. Запуск второго этапа поддержки ВИЭ в России предусматривается на период 2025–2035 годов. Другим перспективным направлением в сфере ТЭК России является атомная энергетика.

В разрезе видов энергоресурсов наибольшее количество инновационных проектов реализуется в электроэнергетической отрасли. На втором и третьем местах стоят тепловая и газовая энергетика. Менее всего реализуется инновационных проектов в сфере добычи и производства твердого топлива. Наиболее активно развивающейся в плане

инноваций сферой, по показателю удельного веса предприятий в общем числе обследованных организаций, является распределение газообразного топлива и природного газа, что в первую очередь обусловлено реализуемой программой газификации территории России с объемом инвестиций более 526 млрд. рублей.

В целом инновационную проектную деятельность в сфере ТЭК следует рассматривать как стратегическое направление развития важнейшей структурной составляющей экономики России, ориентированное на оптимизацию процессов добычи, переработки и распределения энергии и на повышение конкурентоспособности государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Lomazov A.V., Lomazov V.A., Klyosov D.N., Miroshnichenko I.V., Zuev N.P. Fuzzy rule-based classification of complex biogas energy projects. IV International conference on ensuring sustainable development in the context of agriculture. Energy, ecology and earth science. 2024. Vol. 510:04006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451004006>
2. Joel O.T., Oguanobi V.U. Geotechnical assessments for renewable energy infrastructure: Ensuring stability in wind and solar projects. *Engineering science & technology journal*. 2024;5(5):1588–1605. <https://doi.org/10.51594/estj.v5i5.1110>
3. An-Nouaary B., Hmiomi A., Alla L. A comprehensive overview of multicriteria evaluations of renewable energy projects. 7-th International conference on applied economics and business. 2024. P. 329–338. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49951-7_23
4. Savelyeva N.K., Timkina T.A. Business ecosystem: opportunities and threats. In: Geo-economy of the future. 2022;2(2):763–772. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92303-7_79
5. Fokina O.V., Sozinova A.A., Glebova A.G., Nikonova N.V. Improving the quality of project management at energytech through marketing in support of sustainable and environmental development of energy economics. *Frontiers in energy research*. 2022;10:943447. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.943447>
6. Seidu S., Owusu-Manu D.-G., Kukah A.S.K., Adesi M., Oduro-Ofori E., Edwards, D.J. An assessment of the implications of disruptive technologies on the performance of energy infrastructure projects in Ghana. *International journal of energy sector management*. 2023;17(5):887–903. <https://doi.org/10.1108/IJESM-09-2021-0007>
7. Никифоров А.И., Хачатрян Р.С., Долгих М.Г., Шишанов Г.А. Лучшие мировые практики развития аквакультуры в рамках реализации проектов многоцелевого использования инфраструктуры топливно-энергетического комплекса. *Рыбоводство и водное хозяйство*. 2023;8. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2308-01>
8. Nikiforov A.I., Khachatryan R.S., Dolgikh M.G.. The world's best practices in the development of aquaculture in the framework of the implementation of projects for the multipurpose use of the infrastructure of the fuel and energy complex. *Fish breeding and fisheries*. 2023;8. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2308-01>
9. Daramora G.O., Adewunmi A., Jacks B.S., Ajala O.A. Navigation complexities: a review of communication barriers in multinational energy projects. *International journal of applied research in social sciences*. 2024;6(4):685–697. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1062>
10. Nweke-Eze C. Infrastructures of Large-Scale Geothermal Energy Projects in Kenya: Materialization, Generativity, and Socio-Economic Development Linkages. *Athens Journal of Sciences*. 2024; 11(2):125–150. <https://doi.org/10.30958/ajs.11-2-4>
11. Mahmood S., Misra P., Sun H., Luqman A. Sustainable infrastructure, energy projects, and economic growth: mediating role of sustainable supply chain management. *Annals of operations research*. 2024. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05777-6>

11. Patel Y., Younas M., Liu P., Seetharam R. Repurposing offshore infrastructure for clean energy (ROICE) vs. decommissioning – techno-economic considerations. Offshore technology conference. Houston, Texas, USA, May 2024. Paper Number: OTC-35064-MS 2024. <https://doi.org/10.4043/35064-MS>

12. Романова В.В. Правовое обеспечение безопасности международных энергетических инфраструктурных проектов. *Правовой энергетический форум*. 2023;4:6–8. <https://doi.org/10.61525/S231243500029314-3>

Romanova V.V. Legal regulation of the safety of international energy infrastructure projects. *Energy law forum*. 2023;4:6–8. <https://doi.org/10.61525/S231243500029314-3>

13. Salko M.G., Deberdieva E.M., Lenkova O.V., Kovalzhina L.S., Funtikova E.A. The rationale for the implementation of investment projects of the fuel and energy complex. In book: Strategies and trends in organizational and project management. 2022;380:481–487. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94245-8_65

14. Getachew E., Lakner Z., Desalegn G., Tangl A., Boros A. Sustainable financing for renewable energy: examining the impact of sectoral economy on renewable energy consumption. *Economies*. 2024;12(6):127. <https://doi.org/10.3390/economies12060127>

15. Mohandas G. Investing in renewable energy stocks: performance of yield cos in US. *International journal of advanced research in science, communication and technology*. 2024;4(1):197–201. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-15425>

16. Dong Z., Du H. Investing energy transition future: a comprehensive assessment of financial and non-financial factors that affect access to capital. *Economic change and restructuring*. 2024;57:121. <https://doi.org/10.1007/s10644-024-09650-9>

17. Tran H.N., Vu T.C. Investing in renewable energy projects: a look in Vietnam for the period 2016–2023. Asia meeting on environment and electrical engineering (EEE-AM). Hanoi, Vietnam, 2023. P. 01-04. <https://doi.org/10.1109/EEE-AM58328.2023.10395538>

18. Горлов Е.Г., Шумовский А.В. Синтетические жидкие топлива – новые возможности и перспективы. *Neftegaz.ru*. 2019;9. Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/archive/495991/> (дата обращения: 30.05.2024).

Gorlov E.G., Shumovsky A.V. Synthetic liquid fuels – new opportunities and prospects. *Neftegaz.ru*. 2019;9. (In Russ.). Available at: <https://magazine.neftegaz.ru/archive/495991> (accessed: 30.05.2024).

ВКЛАД АВТОРОВ:

Савельева Н.К. – анализ затрат на разработку и реализацию инновационных проектов в ТЭК России в разрезе стадий производственно-технологической цепочки и видов энергоносителей. Анализ роли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии;

Созина А.А. – выявление передовых производственных технологий, наиболее активно применяемых в топливно-энергетическом комплексе России. Оценка уровня инновационной активности отраслей ТЭК;

Фокина О.В. – анализ динамики развития инновационной деятельности в различных сферах ТЭК России. Выявление и обоснование приоритетов инновационной проектной деятельности в топливно-энергетическом комплексе Российской Федерации.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ:

Работа выполнена без внешних источников финансирования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:

Конфликт интересов отсутствует.

AUTHORS' CONTRIBUTION:

Savelieva N.K. – cost analysis for the development and implementation of innovative projects in the Russian fuel and energy sector in the context of the stages of the production and technological chain and types of energy carriers. Identification of the role of renewable energy sources in electricity production;

Sozinova A.A. – identification of advanced production technologies that are most actively used in the fuel and energy complex of Russia. Assessment of the level of innovation activity in the fuel and energy sectors;

Fokina O.V. – analysis of the dynamics of innovation development in various areas of the Russian fuel and energy sector. Identification and substantiation of priorities of innovative project activities in the fuel and energy complex of the Russian Federation.

FUNDING:

The study had no external funding.

CONFLICT OF INTEREST:

No conflict of interest.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Надежда Константиновна Савельева, доктор экономических наук, профессор, директор института экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-9497-6172>

e-mail: nk_savelyeva@vyatsu.ru

Анастасия Андреевна Созинова, доктор экономических наук, зам. директора института экономики и менеджмента по научной деятельности ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Российская Федерация

<https://orcid.org/0000-0001-5876-2823>

e-mail: aa_sozinova@vyatsu.ru

Ольга Васильевна Фокина, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой менеджмента и маркетинга ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Российская Федерация

<https://orcid.org/0000-0002-6697-3353>

e-mail: fokina@vyatsu.ru

Поступила в редакцию 01.06.2024

После доработки 30.08.2024

Принята к публикации 04.09.2024

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Nadezhda K. Savelieva, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director of the Institute of Economics and Management of the Vyatka State University, Kirov, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-9497-6172>

e-mail: nk_savelyeva@vyatsu.ru

Anastasia A. Sozinova, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy. Director of the Institute of Economics and Management for Scientific Activities of the Vyatka State University, Kirov, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-5876-2823>

e-mail: aa_sozinova@vyatsu.ru

Olga V. Fokina, Ph.D. in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Management and Marketing, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6697-3353>

e-mail: fokina@vyatsu.ru

Received 01.06.2024

Revision 30.08.2024

Accepted 04.09.2024