

Оценка возможностей и перспектив диверсификации деятельности государственных корпораций в рамках современных организационно-технологических тенденций (на примере атомной отрасли)

Дмитрий Юрьевич Файков¹, Дмитрий Юрьевич Байдаров²

¹ Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ-ВНИИЭФ), Саров, Российская Федерация
607188, Нижегородская область, г. Саров, пр-т Мира, д. 37

² Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва, Российская Федерация
119017, г. Москва, ул. Б. Ордынка, д. 24

E-mail: cat1611@mail.ru; d_baydarov@mail.ru

Аннотация

Цель: Обоснование возможностей и определение перспектив диверсификации производства в области выпуска новых продуктов (на примере атомной отрасли), позволяющих соответствовать уровню нового технологического этапа и достигать целей государства в области импортозамещения, выпуска высокотехнологичной гражданской продукции оборонными предприятиями, создания механизмов государственной поддержки ведущих отраслей экономики.

Методология проведения работы: Исследование основано на комплексном анализе диверсификации и производства новых продуктов с использованием научно-технического, институционального, организационного, маркетингового подходов. Для оценки возможностей и перспектив производства новых продуктов предприятиями атомной отрасли использованы методы эмпирического анализа. В ходе исследования применялись также методы сравнения, обобщения, классификации, графического представления.

Результаты работы: В рамках исследования процессов диверсификации выявлена необходимость особого понимания термина «новые» по отношению к технологиям и продуктам, соответствующим как глобальным технологическим тенденциям, так и новизне с точки зрения производителя. Определены причины, мотивирующие предприятия атомной отрасли развивать производство новых продуктов – необходимость диверсификации деятельности, связанной с атомной энергетикой, расширение производства высокотехнологичной продукции оборонными предприятиями. Проведена оценка мировых и национальных рынков, основных конкурентов, мер государственной поддержки для ряда новых продуктов, производимых предприятиями Госкорпорации «Росатом». Показано, что «Росатом» в ряде случаев формирует эти рынки в России, создавая возможности для других предприятий. В организационном плане деятельность «Росатома» соответствует практике ведущих мировых производителей – выстраивание технологической цепочки от материалов до готового изделия, объединение ключевых производителей. «Росатом» развивает направления, которые требуют взаимодействия государства и бизнеса.

Выводы: Диверсификация, включающая производство новых продуктов, соответствует как перспективным организационно-технологическим тенденциям (Индустрия 4.0 и др.), так и потребностям импортозамещения. Эффективным организационным подходом является объединение компетенций, которое позволяет охватывать все передель и конкурировать с ведущими мировыми производителями. Для развития большинства перспективных направлений нового технологического уклада необходимо формирование национальных рынков с использованием частно-государственных партнерств, где ведущую роль могут играть государственные корпорации. Государство должно формировать систему поддержки перспективных направлений в области создания новых технологий и продуктов.

Ключевые слова: диверсификация, импортозамещение, государственная корпорация «Росатом», новые продукты, государственная поддержка отраслей

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Файков Д. Ю., Байдаров Д. Ю. Оценка возможностей и перспектив диверсификации деятельности государственных корпораций в рамках современных организационно-технологических тенденций (на примере атомной отрасли) // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 2. С. 179–195

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.179-195>

© Файков Д. Ю., Байдаров Д. Ю., 2020



Assessment of Opportunities and Prospects for Diversifying the Activities of State Corporations in the Framework of Modern Organizational and Technological Trends (in the case of the nuclear industry)

Dmitriy Yu. Faikov¹, Dmitriy Yu. Baydarov²

¹ Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics (RFNC-VNIIEF), Sarov, Nizhny Novgorod Region, Russian Federation

37, Prospect Mira, Sarov, Nizhny Novgorod Region, Russian Federation, 607188

² ROSATOM State Atomic Energy Corporation, Moscow, Russian Federation

24, Bolshaya Ordynka st., Moscow, 119017

E-mail: cat1611@mail.ru; d_baydarov@mail.ru

Abstract

Purpose: determination of the opportunities and definition of prospects of diversification in the field of production of new products (in the case of the nuclear industry), which allows to match the level of a new technological stage and to achieve state goals for import substitution, production of high-tech civilian products of the defense enterprises, creation of mechanisms for state support of leading industries.

Methods: the research is based on a comprehensive analysis of diversification and production of new products using scientific and technical, institutional, organizational, and marketing approaches. Methods of empirical analysis were used to assess the opportunities and prospects for the production of new products by nuclear industry enterprises. The research also used methods of comparison, generalization, classification, and graphical representation.

Results: as part of the study of diversification processes, the need for a special understanding of the term "new" in relation to technologies and products that correspond to both global technological trends and novelty from the point of view of the manufacturer has been identified. The reasons that motivate nuclear enterprises to develop new products (the need to diversify activities related to nuclear energy, expanding the production of high-tech products by defense enterprises) were determined. Global and national markets, major competitors, government support measures for a number of new products manufactured by the enterprises of the ROSATOM State Atomic Energy Corporation – wind energy, additive technologies, composite materials, digital technologies – were evaluated. It was shown that ROSATOM in some cases forms these markets in Russia creating opportunities for other enterprises. ROSATOM activities meet the world's leading manufacturers practice – the entire technology chain from materials to finished product building, key manufacturers combining. ROSATOM is developing the directions that require interaction between the state and business.

Conclusions and Relevance: diversification, including the production of new products, corresponds to both promising organizational and technological trends (industry 4.0, etc.) and the needs of import substitution and diversification. The effective organizational approach is the competencies unification that allows to cover all redistributions and compete with leading global manufacturers. It is necessary to create national markets using public-private partnership where public corporations can play a leading role in order to develop the most promising technological areas. The state should form a system for supporting promising areas in new technologies and products fields.

Keywords: diversification, import substitution, ROSATOM State Atomic Energy Corporation, new products, state support for industries

Conflict of Interest. The Authors declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Faikov D. Yu., Baydarov D. Yu. Assessment of Opportunities and Prospects for Diversifying the Activities of State Corporations in the Framework of Modern Organizational and Technological Trends (in the case of the nuclear industry). *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie)* = *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(2):179–195. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.179-195>

Введение

Мир вступает в новую технологическую эпоху. Для занятия уверенных конкурентных позиций российские предприятия должны соответствовать мировому технологическому уровню, задаваемому новыми организационно-технологическими подходами, такими как «Индустрия 4.0», «Интернет вещей», «Умное производство», «циркулярная экономика», «зеленая экономика». Эти подходы базируются на современных информационно-коммуникационных технологиях, новых производственных процессах (робототехнике, аддитивном

производстве и проч.), использовании новых материалов, энергоэффективности, экологичности производства. На повестке дня остаются и такие важные процессы, как импортозамещение, диверсификация предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК), создание эффективных механизмов государственной поддержки ведущих отраслей экономики. Новые организационно-технологические подходы, также как и тенденции промышленной политики, подразумевают производство «новых продуктов», создаваемых с использованием современных технологий и организационных принципов. Рассмотрение возможностей

такого производства в рамках диверсификации деятельности предприятия является, безусловно, важной и актуальной задачей. В статье дано понимание «новых продуктов», проведен анализ возможностей и перспектив их производства и вывода на рынок на примере российских предприятий атомной промышленности.

Целью исследования являются обоснование возможностей и определение перспектив диверсификации производства в области выпуска новых продуктов (на примере атомной отрасли), позволяющих соответствовать уровню нового технологического этапа и достигать целей промышленной политики государства в области импортозамещения, выпуска высокотехнологичной гражданской продукции оборонными предприятиями, создания механизмов государственной поддержки ведущих отраслей экономики. Для достижения поставленной цели необходимо дать определение понятию «новые продукты»; проанализировать современные организационно-технологические подходы в производстве; выявить причины, мотивирующие российские предприятия к выпуску новых продуктов; дать оценку мировым и национальным рынкам, основным конкурентам, мерам государственной поддержки новых продуктов. Полученные результаты могут быть полезны для формирования перспектив развития, как на уровне компаний, так и на уровне государства в рамках новых технологических парадигм.

Обзор литературы и исследований. Комплексное исследование диверсификации в части производства «новых продуктов» требует рассмотрения с точки зрения различных подходов и сфер деятельности. Организационно-технологические парадигмы, получившие известность в ходе очередной (четвертой) промышленной революции, такие как «Индустрия 4.0», «зеленая» и «циркулярная» экономика, сегодня активно исследуются, как российскими – А.А. Румянцевым [1], В.Б. Бетелиным [2], С.А. Толкачевым и Д.Е. Морковкиным [3], Н.И. Ивановой и Л.В. Левченко [4], так и зарубежными учеными – D. Ibara, J. Ganzatain, J. Igartua [5], S. Vaidya, P. Ambad, S. Bhosle [6], A. Rojko [7], T. Stock, G. Seliger [8], R. Zhong, X. Xu, E. Klotz, S. Newman [9], L. Kirchherr, D. Reike, M. Hekkert [10] и другими.

Для занятия достойного места в новой экономике, по мнению С.Ю. Глазьева, нужны «инициирующие импульсы, высокая концентрация инвестиций в начальной фазе технологической траектории» [11]. Для создания импульсов развития и концентрации инвестиций, как указывают А.А. Румянцев [1], В.В. Ивантер [12], В.М. Полтерович [13], должны иметь место согласованная работа промышленности и власти, государственная стратегия, политическая воля и соответствующая идеология. О.А. Романова и А.О. Пономарева отмечают, что с переходом к новым технологиям необходимо формировать и своевременно корректировать промышленную политику [14]. Вопросы научно-технологического развития компаний, применение новых технологий исследуются Н.И. Комковым и В.В. Сутягиным¹, В.Н. Борисовым и О.В. Почукаевой², М.А. Измайловой³ и другими. И российские авторы – Р.С. Гринберг [15], О.Н. Яницкий [16], и зарубежные – D. Scholten, D. Crikemans, T. Van de Graaf [17], отмечают, что новые технологии и современные вызовы несут социальные перемены, отражающиеся в необходимости изменений в организации и управлении. Комплексное исследование технологических и организационных изменений важно использовать для эффективного проведения диверсификации и организации импортозамещения, направления которых пересекаются с новыми технологическими тенденциями. Данные вопросы рассматривали как российские ученые – В.Б. Бетелин [2], С.П. Колчин и О.В. Португалова [18], Ю.Г. Лаврикова, Е.Л. Андреева и А.В. Ратнер [19], В.Е. Наружный, Р.А. Князьнедин и С.В. Насонов [20], Ю.В. Мишин⁴, А.Е. Варшавский, А.М. Батьковский, А.В. Фомина, В.Ж. Дубровский, А.В. Леонов, А.Ю. Пронин, так и иностранные специалисты – W.J. Lynn III [21], K. Çağlar, R. Bitzinger [22] и другие. Отмечая высокую концентрацию качественных исследований в областях научно-технологического развития, промышленной политики, организации производства, импортозамещения и диверсификации ОПК, стоит заметить, что в направлении их совместного, комплексного использования для исследования «новых продуктов» замечен определенный дефицит.

Материалы и методы. В статье проведен комплексный анализ диверсификации и производства «новых продуктов» на основе разных подходов:

¹ Комков Н.И., Сутягин В.В. Управление разработкой и реализацией технологий нового поколения // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 1. С. 12–28. DOI: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.1.12-28>

² Борисов В.Н., Почукаева О.В. Отечественное машиностроение как фактор научно-технологического развития экономики РФ // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 1. С. 12–25. DOI: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2019.10.1.12-25>

³ Измайлова М.А. Российские компании в условиях интеллектуальной экономики: проблемы становления, оценки и развития // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 3. С. 326–339. DOI: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2019.10.3.326-339>

⁴ Мишин Ю.В. Организационно-экономические аспекты государственной поддержки предприятий и организаций отечественного ОПК // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 2. С. 144–165. DOI: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2019.10.2.144-165>

научно-технического (в рамках современных парадигм, таких как «Индустрия 4.0, «зеленая» и «циркулярная» экономика и проч.), институционального (встраивание в систему формальных институтов и государственной промышленной политики), организационного (принципы организации производства), маркетингового (анализ рыночных аспектов). Для оценки возможностей и перспектив производства новых продуктов предприятиями атомной отрасли использованы методы эмпирического анализа. В ходе исследования применялись также методы сравнения, обобщения, классификации, графического представления. Информационной базой послужили данные международных организаций (ООН), российских и зарубежных аналитических и консалтинговых компаний (Аналитический центр при Правительстве РФ, Wohlers Associates, Ernst&Yang, J'son&Partners Consulting и проч.), отчеты и материалы конкретных предприятий, нормативно-правовые документы федерального и ведомственного уровней (Минпромторг России, Минэнерго России), научные публикации российских и зарубежных авторов; в качестве дополнительных источников использованы материалы ведущих информационных агентств.

Результаты

Новые продукты и технологии в свете современных тенденций и подходов к развитию производства

В последнее время при рассмотрении вопросов диверсификации производства стало активно использоваться определение «новые»: новые продукты, новые технологии, новая индустриализация и т.д. Этот термин обычно не воспринимается, как юридический, но в послании Федеральному Собранию РФ в январе 2020 г. Президент РФ поставил задачу «...уже в этом году запустить гибкий механизм экспериментальных правовых режимов для разработки и внедрения в России новых технологий...»⁵, что потребует как четкого пояснения данного термина, так и понимания сущности новых технологий, в том числе, внимательного анализа существующих в этой области опыта и тенденций.

Определение «новый» обычно применяется к товарам, технологиям, явлениям, относящимся к по-

стиндустриальному способу производства, в котором можно выделить такие популярные парадигмы как «Индустрия 4.0» [1–9], «зеленая» экономика [4], циркулярная экономика [10] и проч. Базовыми составляющими указанных подходов являются информационные технологии, технологии проектирования и производства, новые материалы, эффективная энергетика и т.д. Эти технологии несут не только прямые экономические эффекты для реализующих их компаний, но и создают положительные внешние экстерналии как внутри страны, так и на международном уровне, поэтому они должны быть в фокусе пристального внимания государств. Несмотря на широкое обсуждение этих парадигм, в частности «Индустрии 4.0»⁶, в полном объеме ее пока внедряет мало предприятий как в России [3], так и в мире [7], что также подтверждает необходимость государственного участия в данном процессе. Сегодня правительства ведущих стран – США, Евросоюза⁷, Китая [23] и др., оказывают разнообразную поддержку производству современной высокотехнологичной продукции, включая прямое инвестирование в приоритетные отрасли.

Определение «новая» также часто применяется к продукции, создаваемой в рамках таких государственных политик как диверсификация оборонно-промышленного комплекса и импортозамещение. И диверсификация, и импортозамещение – процессы долгосрочные [18], полноценный эффект может быть получен, если осуществлять импортозамещение не только и не столько на уровне конечной продукции, сколько на уровне средств производства, оборудования и материалов для их создания [20]. И российские, и зарубежные авторы подчеркивают, что импортозамещение в современном мире не может быть абсолютным даже в такой закрытой сфере, как оборонная промышленность [21; 22]. Без международной кооперации современное производство практически невозможно.

Определенные векторы развития задаются глобальными вызовами и изменениями – необходимостью сохранения климата⁸, изменениями в геополитике и др. [15; 17]. Экологические вызовы сформировали такие концепции, как «циркулярная экономика», «зеленая» экономика. Обострение торгово-политических противостояний (экономические санкции,

⁵ Послание Президента РФ Федеральному собранию РФ, январь 2020. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62582> (дата обращения 02.05.2020)

⁶ Тема «Индустрии 4.0» была в фокусе внимания на Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2011 г., на Петербургском международном экономическом форуме в 2017 г., широко отражена в научной литературе и СМИ.

⁷ Правительство Трампа начинает программу по достижению мирового лидерства США в сфере хранения энергии // RenEn: инф. ресурс об инновациях и передовых технологиях в энергетике. 10.01.2020. URL: <https://renen.ru/trump-government-launches-us-energy-storage-leadership-program/> (дата обращения 12.04.2020)

⁸ World Economic Situation and Prospects (WESP) 2020. United Nations, New York, 2020. URL: <https://www.un.org/development/desa/publications/wesp-2020.html> (дата обращения 12.04.2020)

торговые войны США и Китая), внешних угроз в виде, например, пандемии указывают на важность полного или частичного самообеспечения государства ключевыми технологиями и товарами [18; 23].

По мнению ряда ученых, очередная промышленная революция и внедрение технологических инноваций ведут к социальным изменениям [15–17], что требует и организационных изменений, иного подхода к управленческим решениям. Именно поэтому мы говорим о новых тенденциях и подходах как об «организационно-технологических».

Концентрация инвестиций и выход на полноценную конкуренцию с мировыми лидерами могут быть осуществлены только крупными компаниями, имеющими необходимые компетенции и поддержку государства. Мировая практика показывает, что это могут быть государственные корпорации, успешно функционирующие в наукоемких отраслях и в сферах использования высоких технологий [24]. Сегодня в России высокотехнологичные фирмы, входящие в состав государственных корпораций, демонстрируют более высокие темпы роста по сравнению с самостоятельными компаниями [25]. Госкорпорации могут формировать, поддерживать и контролировать рынки, которые требуют долгосрочных инвестиций, являясь своеобразным «санитаром рынка» [24].

Таким образом, в понимание «новые продукты» вкладывается не только значение «следующий за существующим; то, чего раньше не было», но и отношение к технологическому развитию – «сделанный в рамках новых организационно-технологических подходов, относящийся к постиндустриальному способу производства». Наряду с обобщенным, эволюционным пониманием, встречаются и достаточно конкретные определения. Например, А.В. Дуб в докладе на научной сессии общего собрания РАН, говоря о разработке новых изделий, внедрении новых технологий, указывает на необходимость учитывать их понимание, как «сокращающих в два раза время внедрения новых материалов» [26]. Определение «новые» применительно к продукции и технологии используется не только в России, но и в других странах, например, национальными лабораториями министерства энергетики США при описании своей деятельности в гражданской сфере⁹.

Рассмотрение «новых продуктов» с точек зрения разных подходов позволяет сформулировать следующие требования к и производству: соответствие перспективным технологическим парадигмам; способность решать вопросы импортозамещения и диверсификации; использование организационных подходов, соответствующих современным технологиям; учет глобальных вызовов и изменений; использование мер эффективного государственно-частного партнерства. Задача комплексного выполнения этих требований в рамках одного производства является достаточно непростой и новой для российской экономики.

Диверсификация и производство новых продуктов предприятиями атомной отрасли

Рассмотрение возможностей и перспектив производства новой продукции проведем на примере атомной отрасли. Отрасль практически полностью объединена в рамках государственной корпорации «Росатом», которая является высокотехнологичной компанией, одной из мировых лидеров в своей сфере¹⁰. Корпорация обладает достаточным опытом работы на рынках B2B и B2G, в том числе, на зарубежных, и является крупнейшим экспортером услуг в стране [27]. У «Росатома» есть необходимые ресурсы и компетенции для того, чтобы осуществить переход к современным организационно-технологическим трендам: собственная научная база мирового уровня, технологии, производства. Сегодня в «Росатом» входит более 350 предприятий и организаций с общим количеством персонала более 250 тыс. человек¹¹.

Обращение «Росатома» к разработке и производству «новых продуктов» не случайно. Прежде всего, это необходимость диверсификации портфеля продуктов энергетического направления и расширения производства высокотехнологичной продукции путем диверсификации деятельности оборонных предприятий, входящих в Госкорпорацию¹². В области атомной энергетики «Росатом» занимает лидирующие позиции на мировом рынке – сегодня строятся 36 энергоблоков в 12-ти странах (3 из них в России), корпорация занимает 16,3% мирового рынка ядерного топлива¹³. На мировом рынке строительства АЭС для «Росатома» сложилась благоприятная ситуация: исторически основные кон-

⁹ U.S. Department of Energy URL: <https://www.energy.gov/technologytransitions/articles/department-energy-announces-new-projects-promote-technology/> (дата обращения 22.04.2020)

¹⁰ Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». URL: <https://www.rosatom.ru/about/> (дата обращения 30.03.2020)

¹¹ Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». Публичный годовой отчет за 2018 г. URL: <https://rosatom.ru/upload/iblock/fa7/fa759a96c90510116b0b0632519522cb.pdf> (дата обращения 30.03.2020)

¹² Как и другие оборонные предприятия, они должны выполнять поручение Президента РФ, озвученное в Послании Федеральному собранию в декабре 2016 г. // Официальный сайт Президента РФ. 01.12.2016. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (дата обращения 29.04.2020)

¹³ Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». URL: <https://www.rosatom.ru/about/> (дата обращения 30.03.2020)

куренты – американские, французские, японские компании – по разным причинам не проявляют или проявляют очень умеренную активность¹⁴. Однако в долгосрочной перспективе есть ряд серьезных рисков, которые необходимо учитывать. Во-первых, динамичное развитие на рынке атомной энергии, включая строительство АЭС, китайских и корейских производителей, которые отличаются конкурентоспособными сроками и ценами [28]. Во-вторых, вряд ли основные конкуренты, особенно американская политико-экономическая элита, смирятся с потерей атомного рынка, объем которого на ближайшие десять лет оценивают в 500–740 млрд долл.¹⁵ В-третьих, перспективный объем атомной энергетики в мире остается дискуссионным вопросом [29; 30], в том числе, и по геополитическим мотивам [16; 31]. Для снижения рисков и сохранения ведущего места на мировых рынках «Росатому» необходимо создавать лучшие технологии и продукты для атомной энергетики (новые реакторы, обладающие максимальной безопасностью, простотой эксплуатации, быстротой возведения, минимальными отходами [32; 33]), а также диверсифицировать деятельность. Логичным выглядит диверсификация в область цифровых продуктов, а также в смежные энергетические и связанные с ними высокотехнологичные направления.

С точки зрения диверсификации деятельности оборонных предприятий, входящих в Госкорпорацию «Росатом», необходимо отметить, что они ведут успешные работы в области информационных технологий, суперкомпьютерных технологий и математического моделирования, автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем безопасности, лазерных и аддитивных технологий, электротехники, ядерной медицины и др. По итогам 2018 г. объем выручки такой продукции составил 88,3 млрд руб.¹⁶ В качестве осложняющих факторов выпуска гражданской продукции на оборонных предприятиях можно выделить долгое согласование решений, увеличивающее время реализации проектов, высокие затраты, сложные системы закупок, сертификации и проч.¹⁷

Для снижения воздействия указанных и иных рисков и негативных тенденций «Росатом» стремится соответствовать современным тенденциям в производстве – сокращаются сроки ввода объектов, используются цифровые двойники [26], упрощаются системы закупок [34].

В «Росатоме» складывается собственная практика диверсификации на основе создания «новых продуктов», которая требует необходимого методического осмысления. Понятие «новые продукты» в «Росатоме» имеет два значения. Во-первых, это соответствие продукции современным глобальным технологическим тенденциям, во-вторых, это иная, прежде всего, вновь созданная продукция на традиционных для Госкорпорации рынках, или существующие товары для рынков, на которых Госкорпорация еще не работала. Одна из стратегических целей Госкорпорации «Росатом» – «создание новых продуктов для российского и международных рынков»¹⁸. Для работы с новыми направлениями бизнеса в «Росатоме» формируется система управления с использованием организаций-интеграторов, которые объединяют и координируют деятельность отраслевых производителей в конкретном направлении. Такая система показала свою эффективность: выручка Госкорпорации «Росатом» по новым продуктам ежегодно увеличивается, и по итогам 2019 г. достигла почти 230 млрд руб.¹⁹ (рис. 1).

К ключевым направлениям новых бизнесов «Росатома» относятся ветроэнергетика (производство оборудования, строительство крупных ветроэлектростанций, продажа электроэнергии), композитные материалы (на основе углеволокна), аддитивные технологии (металлопорошковые), лазерные технологии, цифровые продукты (инфраструктурные решения, включающие производство суперкомпьютеров и центры обработки данных; математическое моделирование; системы управления производством и предприятием; системы Multi-D; разработку программного обеспечения, проекты цифровизации предприятий, системы информационной безопасности), автоматизированные си-

¹⁴ Конкуренция на мировом рынке ядерных энергетических технологий // Энергетический бюллетень. Аналитический центр при Правительстве России. 2019. № 70. URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/21476.pdf> (дата обращения 03.04.2020)

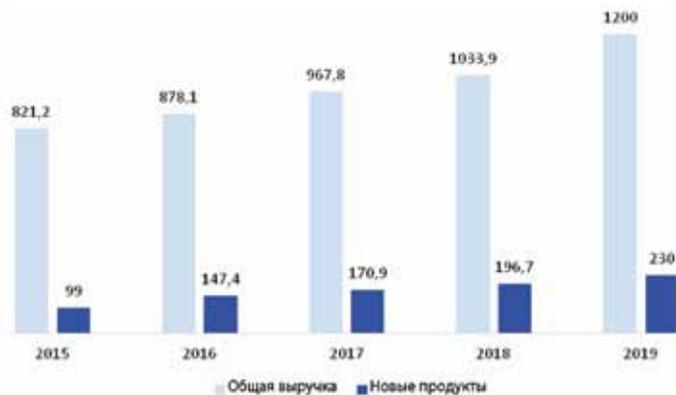
¹⁵ США готовят войну в мирном атоме // РИА Новости. 29.04.2020. URL: <https://ria.ru/20200429/1570681960.html> (дата обращения 30.04.2020)

¹⁶ Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2018 г. С. 119.

¹⁷ Диверсификация ОПК: как побеждать на гражданских рынках: доклад Экспертного совета Председателя коллегии Военно-промышленной комиссии РФ, подготовлен для V Междунар. форума технол. развития «Технопром» / С.Д. Розмирович, Е.В. Манченко, А.Г. Механик, А.В. Лисс. Новосибирск, 2017. 35 с. URL: <http://www.instrategy.ru/pdf/367.pdf> (дата обращения 21.03.2020)

¹⁸ Миссия. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». URL: <https://rosatom.ru/about/mission/> (дата обращения 30.03.2020)

¹⁹ Выручка «Росатома» превысила 1 трлн рублей, рост на 10% // Финмаркет. 19.03.2019. URL: <http://www.finmarket.ru/news/4962777> (дата обращения 28.04.2020)



Разработано авторами по публичным отчетам Госкорпорации «Росатом» за соответствующие годы: URL: <https://rosatom.ru/about/publichnaya-otchetnost/> (дата обращения 25.04.2020)

Рис. 1. Общая выручка и выручка по новым продуктам Госкорпорации «Росатом», млрд руб.

Developed by the authors based: Annual Reports 2015–2018. Available from: <https://rosatom.ru/about/publichnaya-otchetnost/> (accessed 25.04.2020)

Fig. 1. Total Revenue and Revenue from New Products of ROSATOM State Corporation, billions rub.

стемы управления технологическими процессами и электротехника, накопители энергии (литий-ионные), ядерная медицина (услуги и радиофармпрепараты), оборудование для лучевой терапии, оборудование для нефтегазового сектора, технологии опреснения, водоподготовки и водоочистки, утилизация отходов I и II классов опасности и др. Некоторые из этих направлений являются новыми для российского рынка, некоторые, в большей части, импортозамещающими.

Для выявления тенденций, возможностей и перспектив производства гражданской высокотехнологичной продукции предприятиями атомной отрасли в рамках диверсификации их деятельности рассмотрим часть из этих направлений подробнее (табл. 1).

С точки зрения мирового рынка «новые продукты» Госкорпорации «Росатом» выходят в основном на существующие рынки. Необходимо отметить, что это молодые рынки, большинство из которых (ветроэнергетика, накопители энергии и проч.) до сих пор поддерживаются правительствами.

С точки зрения российского рынка предприятия Госкорпорации «Росатом» выпускают вновь создаваемую продукцию как для существующих рынков (программное обеспечение), так и для новых рынков (аддитивное производство, углепластик, литий-ионные накопители энергии). С учетом традиционных для атомной энергетики товаров (производство оборудования, строительство АЭС и проч.) можно оценить портфель товаров Госкорпорации как включающий продукцию разной сте-

пени «зрелости». Поступательная динамика увеличения производства новых и традиционных товаров (см. рис. 1) позволяет предположить, что портфель продуктов «Росатома» в ближайшие годы станет достаточно сбалансированным.

Производимые продукты соответствуют передовым технологическим тенденциям (Индустрии 4.0, «зеленой» энергетике), а также отвечают потребностям импортозамещения и задачам диверсификации оборонной промышленности.

Для оценки возможностей развития новых направлений бизнеса рассмотрим особенности рынков, на которые выходит «Росатом» с новыми продуктами, конкуренцию, меры государственной поддержки (табл. 2).

Анализ рынков и мер государственной поддержки позволяет сделать ряд выводов:

1. Рынки, на которые выходят предприятия Госкорпорации «Росатом» с новыми продуктами, как мировой, так и российский – растущие. Это требует дополнительных инвестиций в развитие и удержание рыночной доли.
2. Основными конкурентами на мировых рынках современной и перспективной продукции являются крупнейшие мировые корпорации. Основные потребители расположены в США и Китае.
3. Российские производители практически не представлены на мировых рынках, их доля на мировых рынках очень мала.
4. В России рынки еще только начинают формироваться, конкурентов мало.
5. Рассмотренные отрасли имеют государственную поддержку в странах-лидерах. Государственная поддержка в РФ только начинает формироваться. Необходимо выявление лучших практик государственного регулирования и поддержки для формирования собственного правового поля.
6. Часто применяемой формой государственной поддержки является формирование консорциумов с участием государственных органов, производителей, университетов и проч. Часть финансирования их деятельности осуществляется государством.

На основании проведенного анализа выделим основные тенденции, складывающиеся в сферах производства рассматриваемой продукции (табл. 3).

Таблица 1

Table 1

Соответствие продукции Госкорпорации «Росатом» понятию «новые товары»

Compliance of ROSATOM State Corporation products with the concept of "new products"

Показатель	Ветроэнергетика (крупные проекты)	Композитные материалы на основе углеволокна	Аддитивные технологии (металло-попшоковые)	Литий-ионные накопители энергии	Центры обработки данных	ПО для инженерного моделирования
Мировой рынок (новый/существующий)	Существующий	Существующий	Новый	Существующий	Существующий	Существующий
Рынок РФ (новый/существующий)	Новый*	Новый	Новый	Новый	Существующий	Существующий
Продукт (новый/существующий) для российского рынка	Новый	Новый**	Новый	Новый**	Существующий	Новый**
Продукт (новый/существующий) для «Росатома»	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый**
Соответствие современным технологическим тенденциям	«Зеленая» энергетика	Индустрия 4.0	Индустрия 4.0	«Зеленая» энергетика	Индустрия 4.0	Индустрия 4.0
Импортозамещающий потенциал	Да	Да	Да	Да	Нет	Да
Диверсификация ОПК	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да

* Ветроэнергетику сложно назвать совсем новым рынком в РФ. Первые ветроэлектростанции (ВЭС) в стране были введены в строй в 1920-е годы. До настоящего времени работали порядка 20 небольших ВЭС общей мощностью не более 110 МВт. Мощность первой ВЭС «Росатома», запущенной в 2020 г., составляет 150 МВт, это принципиально другая ВЭС по технологии ее производства.

** Продукты создавались в РФ и ранее, но только для оборонных нужд. Рынка гражданской продукции практически не существовало, или на нем были представлены только иностранные производители.

Составлено авторами.

Compiled by the authors.

На основе анализа основных тенденций можно сделать ряд обобщений в отношении организации производства новых продуктов:

1. Производство постепенно концентрируется, основными участниками рынка становятся крупнейшие компании.
2. Лидеры рынка формируют вертикально-интегрированные структуры, включая все основные технологические пределы от материалов (сырья) до готовых изделий.
3. Перспективные технологические направления имеют государственную поддержку, поскольку продукты пока еще являются дорогими и вряд ли смогут при обычных условиях ведения бизнеса составить конкуренцию традиционным товарам. Поддержка направлена на расширение спроса на продукцию и увеличение предложения по приемлемым ценам.
4. Основной спрос на новые технологии проявляют крупные, в том числе, государственные структуры.
5. Растет количество новых применений современных технологий, что привлекает на рынок новых игроков.

Выводы

Рассмотренные примеры и проведенный комплексный анализ позволяют сделать ряд выводов в отношении возможности и перспектив диверсификации, включающей производство новых продуктов.

1. Производство новых продуктов соответствует как принципам современных технологических парадигм, так и потребностям импортозамещения. Диверсификация производства в сферы современных товаров и технологий позволяет достигать обе цели,

Таблица 2

Table 2

Характеристика рынков «новых продуктов» Госкорпорации «Росатом»

Characteristics of markets for "new products" of the ROSATOM State Corporation

Продукт	Рост мирового рынка	Основные потребители	Основные конкуренты	Доля РФ на мировом рынке	Рост российского рынка	Российские конкуренты	Государственная поддержка в ведущих странах	Государственная поддержка в РФ
Ветроэнергетика (крупные проекты)	1,5% в год к 2035 году	Китай (35% от мировой ветроэнергетики), США (17%), Германия (10%)	Vestas (Дания), Siemens Gamesa (Германия, Испания) – примерно по 17% рынка, Goldwind (Китай) – 11%, General Electric (США) – 8%, далее – китайские компании	0,1%	Прогноз – к 2024 году в 6 раз	ПАО «Фортум» совместно с «Роснано»; ПАО «Энел Россия», дочерняя компания итальянской Enel Group	Повышенные тарифы на продажу энергии, субсидии, налоговые льготы	Порядок ценообразования на электричество, гарантирующий возврат инвестиций
Литий-ионные накопители энергии	Прогноз к 2035 году в 1,5–20 раз	Китай – от 43 до 73% Япония, США	BYD, ATL, Tianjin Lishen Battery (Китай), Panasonic, Sony, GS Yuasa, Hitachi Vehicle Energy (Япония), LG Chem, Samsung, SK Innovation (Корея), Tesla, Johnson Controls, A123 Systems, EnerDel, Valence Technology (США)	Нет данных	Нет данных	ООО «Литотех», созданная «Роснано»	Прямое финансирование исследовательских и пилотных проектов, субсидии на покупку накопителей, налоговые льготы, госзакупки, изменение правил ценообразования для конечных потребителей и т.д.	Субсидии производителям электротранспорта
Композитные материалы на основе углеволокна	10–12% в год	США, Европа, Китай, Япония, Корея, Индия	Toray, Teijin, Mitsubishi Rayon (Япония), SGL (Германия), Hexcel (США), Formosa Plastics (Китай)	0,3% (прогноз – 2% к 2025 году)	Прогноз – к 2024 году в 7 раз	Крупных нет	Создание консорциумов с участием компаний, университетов, органов власти, с финансированием за счет бюджетов и компаний	Финансирование проектов межрегионального кластера «Композиты без границ» (до 50% затрат возмещается за счет федерального бюджета)
Аддитивные технологии (металлопорошковые)	25–40% в год	США, Китай, Япония	3D Systems Corporation, Stratasy Ltd, Exone Company LLC, Optomec Inc (США), Arcam AB (Швеция), EnvisionTEC GmbH (Германия)	1,5%	20% в год	Порядка 30 производителей 3D-принтеров, работающих по разным технологиям печати	Сертификация аддитивных технологий. Создание консорциумов с участием компаний, университетов, органов власти, сервисных и консалтинговых организаций. Финансирование обеспечения, в том числе, из федерального бюджета	Субсидии Минпромторга. Дорожная карта по развитию аддитивных технологий в рамках соглашения между Правительством РФ и Госкорпорацией «Росатом» в целях развития в РФ высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ». Сертификация аддитивных технологий

Таблица 3
Table 3

Основные тенденции в сферах производства «новых продуктов» Госкорпорации «Росатом»
Main trends in the production of "new products" of ROSATOM State Corporation

Продукция	Основные тенденции
Ветроэнергетика (крупные проекты)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крупная ветроэнергетика – новая сфера для российской экономики, участников рынка очень мало. 2. Рынок в России начал формироваться с приходом в эту сферу крупных компаний, имеющих компетенции в производстве оборудования, строительстве, работе на рынке электроэнергии. 3. У большинства стран, развивающих ветроэнергетику, достаточно иных (традиционных) источников энергии. Ветроэнергетика рассматривается не как насущная потребность, а как возможность диверсификации источников*. 4. Государства оказывают поддержку ВИЭ, прежде всего, устанавливая повышенные тарифы на вырабатываемую ими электроэнергию. Крупные проекты ветроэнергетики в РФ начали развиваться с введением такого же принципа.
Литий-ионные накопители энергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение литий-ионных накопителей энергии совместно с ВИЭ может составить конкуренцию ископаемым источникам энергии. Вместе с развитием этих аккумуляторов для коммуникационной техники и электромобилей спрос на них увеличивается. 2. Спрос пока сдерживается высокими ценами на литий-ионные аккумуляторы как в мире, так и в России. Цены снижаются в среднем на 5–10% в год. 3. В ведущих странах осуществляется государственная поддержка отрасли, включая субсидии, налоговые льготы, госзакупки (в США, Германии, Китае, Индии и проч.) В РФ система господдержки только начинает формироваться. 4. В производство литий-ионных систем начали инвестировать крупные компании – Shell, Total, Volkswagen, Daimler и др. 5. Надежность поставок исходного сырья (кобальта) инициирует разработки в области вторичного использования и переработки аккумуляторов, а также исследования по замене кобальта на более распространенные металлы. 6. В России спрос низкий, необходимо формирование рынка путем создания собственных производств, включая более низкие переделы.
Композитные материалы на основе углеволокна	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расширяется применение углекомполитов в разных отраслях. Если до 2019 г. основной отраслью их применения было авиастроение, то в 2020 г. – производство лопастей для ветрогенераторов. 2. Пока цены на углепластик высокие как в мире, так и в России. Ведутся интенсивные работы по снижению стоимости углепластика. 3. Крупные производители стремятся самостоятельно осуществлять все переделы при производстве углеродных материалов. 4. Разрабатываются технологии 3D-печати с помощью углеродных волокон.
Аддитивные технологии (металлопорошковые)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рынок (и мировой, и российский) сильно конкурентный, идет концентрация производителей. 2. Рынок развивающийся, регулярно находят новые применения материалов, произведенных с помощью 3D-печати, что делает его привлекательным для новых участников и инвестиций. 3. Крупные мировые компании создают значительные мощности 3D-печати для своих нужд, что снижает стоимость конечного продукта и привлекает эти компании на рынок аддитивных технологий. 4. Основные потребители на российском рынке – крупные корпоративные заказчики, медицинские учреждения и научные институты. 5. В России начинается консолидация отрасли при участии крупных государственных компаний. Основным координатором является «Росатом». Перспективным является комплексное производство, включая оборудование, материалы, программное обеспечение, оказание услуг. 6. Необходимо выстраивать государственную политику в данной сфере.

Окончание таблицы 3
End of the table 3

Продукция	Основные тенденции
<p>Центры обработки данных</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рынок консолидируется, доля крупных компаний на рынке увеличивается, они активно наращивают присутствие, в том числе за счет слияний и поглощений. 2. Опережающий рост облачного сегмента российского рынка услуг дата-центров. Его активно развивают крупные участники рынка – «Ростелеком», «Сбербанк», «Яндекс» и др. 3. Концентрация ЦОД – в Москве (до 75% всех мощностей). 4. Около 70% расходов на услуги коммерческих дата-центров в РФ приходится на госкомпании и ведомства. 5. Крупные российские компании предпочитают использовать свои ЦОД, а не арендовать мощности у коммерческих ЦОД. 6. Увеличение объемов данных и количества клиентов требуют внимания к вопросам информационной безопасности.

* Например, в России энергосистема страны исторически построена на основе крупных базовых источников энергии, и даже есть избыток их мощностей – в 2020 г. около 30 ГВт. См.: Приказ Министерства энергетики РФ от 28 февраля 2019 г. № 174 «Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2019–2025 годы». URL: <https://minenergo.gov.ru/node/14828> (дата обращения 08.05.2020)

Составлено авторами на основе: Рынок поверил в литиевые аккумуляторы и экономику решений на их основе // Коммерсантъ (Новосибирск). 25.10.2019. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4135437> (дата обращения 24.04.2020); Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации. Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9013> (дата обращения 22.04.2020); Нефтегазовый концерн Total построит крупнейший накопитель энергии во Франции // РепЕн. 21.03.2020. URL: <https://repen.ru/neftegazovyy-kontsern-total-postroit-kрупнейshij-nakopitel-energii-vo-frantsii/> (дата обращения 22.04.2020); Shell финансирует строительство крупнейшей системы накопления энергии в Европе // РепЕн. 18.02.2020. URL: <https://repen.ru/shell-finansiruet-stroitelstvo-kрупнейshij-energii-v-evrope/> (дата обращения 22.04.2020); В мире строятся 26 мегафабрик по производству аккумуляторов // ХайТек. 13.12.2017 URL: <https://hihtech.fm/2017/12/13/megafactories> (дата обращения 20.04.2020); Как технологи хранения электроэнергии изменят мир // Атомный эксперт. 2018. № 3–4. С. 31–34. URL: https://www.dropbox.com/s/mdotuytm8kcyu6/AE_%233-4_web.pdf?dl=0 (дата обращения 21.04.2020); [36, 37].

Compiled by the author based: The market has come to believe in lithium batteries and the Economics of solutions based on them // Kommersant (Novosibirsk). 25.10.2019. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4135437> (accessed 24.04.2020) (In Russ.); Concept of development of the market of electric power storage systems in the Russian Federation. Ministry of energy of the Russian Federation. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9013> (accessed 22.04.2020) (In Russ.); RepEn. 21.03.2020. URL: <https://repen.ru/shell-finansiruet-stroitelstvo-kрупнейshij-sistemy-nakopleniya-energii-v-evrope/> (accessed 22.04.2020) (In Russ.); HiTech. 13.12.2017. URL: <https://hihtech.fm/2017/12/13/megafactories> (accessed 20.04.2020) (In Russ.); How energy storage technologies will change the world. Atomic expert. 2018; 3–4:(31–34). URL: https://www.dropbox.com/s/mdotuytm8kcyu6/AE_%233-4_web.pdf?dl=0 (accessed 21.04.2020) (In Russ.); [36, 37].

что может быть важно при выборе направлений диверсификации, в том числе, для предприятий ОПК.

2. Для организации производства новых продуктов необходима структура, которая обладает соответствующими компетенциями (технологическими, производственными, рыночными, организационными), возможностью самостоятельно или с несколькими участниками формировать новые рынки, участвовать в формировании частно-государственных партнерств, система государственного регулирования новой сферы деятельности, в некоторых случаях (производство перспективной продукции, которая находится на начальном этапе жизненного цикла) – государственной поддержки.

3. Организация производства новых продуктов должна предполагать включение всех основных переделов – от производства материалов до готового изделия, оказания услуг, разработки необходимого ПО и проч., что снижает зависимость от поставщиков (прежде всего, зарубежных, которые могут оказаться «недружественными» в условиях геополитической нестабильности), позволяет конкурировать с ведущими мировыми производителями.

4. Для развития большинства перспективных направлений нового технологического уклада необходимо формирование рынков в стране. Это расширит применение продукции, снизит стоимость новых технологий, материалов и продуктов, станет катализатором для прихода на рынок других компаний, в том числе, малого и среднего бизнеса. Такая деятельность обладает положительными внешними эффектами, поэтому ее инициатором должно быть государство. Перспективным видится использование частно-государственных партнерств, где ведущую роль могут играть государственные корпорации. Данный подход соответствует зарубежной практике по формированию консорциумов для развития определенных сфер деятельности.

5. Деятельность Госкорпорации «Росатом» показывает возможность организации производства новых продуктов с учетом комплексных требований соответствия продукции передовым технологиям, целям импортозамещения и диверсификации. Холдинговая структура позволяет объединять необходимые компетенции и выстраивать полную технологическую цепочку, реализовать государственный статус – не только использовать, но и участвовать в формировании мер государственного регулирования и поддержки.

6. В качестве перспектив производства новых продуктов выделим следующие:

- инициаторами производства новой продукции на российских рынках могут стать государственные корпорации, привлекающие в качестве партнеров лучших российских и зарубежных производителей;
- продвижение новых продуктов на внешние рынки возможно организовывать вместе с традиционными товарами, которые уже заняли свою нишу, такими, как, например, АЭС для «Росатома»;
- усиление санкционного давления и нестабильности мировой экономики будет требовать большего импортозамещения. Необходимо выявлять критичные сферы, проводить исследования и разработки с дальнейшей коммерциализацией соответствующей продукции;
- государственное регулирование в перспективных сферах должно активно развиваться, включая вопросы сертификации, формирования частно-государственных партнерств, субсидирования исследовательских работ в области новых технологий, а также, в отдельных случаях, потребителей и производителей новой продукции;
- расширение исследований в перспективных сферах (например, искусственный интеллект, материаловедение, здравоохранение, традиционная энергетика, моделирование и проч.) для разработки новых технологий и продуктов, расширения области применения производимых материалов и оборудования, снижения себестоимости производства.

7. Результаты исследования могут быть полезны для формирования дальнейших путей развития как на уровне компаний, так и на уровне государства в рамках новых технологических парадигм, а также для формализации понятий «новые продукты и технологии».

Список литературы

1. Румянцев А.А. Постиндустриальные технологии как драйвер новой индустриализации / Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 14 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. М., 2019. Ч. 1. С. 541–543. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postindustrialnyetehnologii-kak-drayver-novoy-industrializatsii/viewer> (дата обращения: 15.04.2020)
2. Бетелин В.Б. О проблеме диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса России // Инновации. 2018. № 7 (327). С. 3–7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36061889> (дата обращения: 15.03.2020)
3. Толкачев С.А., Морковкин Д.Е. Тренды цифровизации обрабатывающих отраслей промышленности Германии и России // Научные труды вольного экономического общества России. 2019. Т. 218. № 4. С. 260–272. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39567764> (дата обращения: 25.04.2020)
4. Иванова Н.И., Левченко Л.В. «Зеленая» экономика: сущность, принципы и перспективы // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2017. № 2(58). С. 19–28. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30005398> (дата обращения: 27.04.2020)
5. Ibara D., Ganzatain J., Igartua J. Business model innovation through Industry 4.0: A review // Procedia Manufacturing. 2018. Vol. 22. P. 4–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
6. Vaidya S., Ambad P., Bhosle S. Industry 4.0 – A Glimpse // Procedia Manufacturing. 2018. Vol. 20. P. 233–238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
7. Rojko A. Industry 4.0 Concept: Background and Overview // International Journal of Interactive Mobile Technologies. 2017. Vol. 11. № 5. P. 77–90. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
8. Stock T., Seliger G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0 // Procedia CIRP. 2016. Vol. 40. P. 536–541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>
9. Zhong R., Xu X., Klotz E., Newman S. Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review // Engineering. 2017. Vol. 3. Iss. 5. P. 616–630. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015>
10. Kirchherr L., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions // Resources, Conservation and Recycling. 2017. Vol. 127. P. 221–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
11. Глазьев С.Ю. Приоритеты опережающего развития российской экономики в условиях смены технологических укладов // Экономическое возрождение России. 2019. № 2(60). С. 12–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38167931> (дата обращения: 30.03.2020)
12. Ивантер В.В. О проблеме экономического роста // Экономическое возрождение России. 2018. № 2(56). С. 14–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35196749> (дата обращения: 02.04.2020)
13. Полтерович В.М. Разработка стратегий социально-экономического развития: наука vs идеология // Вопросы теоретической экономики. 2017. № 1(1). С. 55–65. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32817314> (дата обращения: 02.04.2020)

14. Романова О.А., Пономарева А.О. Промышленная политика: новые реалии, проблемы формирования и реализации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 2. С. 25–40. DOI: 10.15838/esc.2020.2.68.2
15. Гринберг Р.С. Размышления о противодействии глобальным вызовам // Экономическое возрождение России. 2020. № 1(63). С. 15–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42543825> (дата обращения: 21.04.2020)
16. Яницкий О.Н. Четвёртая научно-техническая революция и глубинные изменения процессов глобализации // Вестник института социологии. 2017. Том 8. № 2(21). С. 12–34. <https://doi.org/10.19181/vis.2017.21.2.452>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29407315> (дата обращения: 20.04.2020)
17. Scholten D., Crikemans D., Van de Graaf T. An Energy Transition Amidst Great Power Rivalry // Journal of International Affairs. 2019/2020. Vol. 73. № 1. P. 195–204. URL: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26872789> (дата обращения: 21.04.2020)
18. Колчин С.П., Португалова О.В. Импортозамещение – важная часть инновационной политики предприятий высокотехнологичных и наукоемких отраслей промышленности // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2016. № 1. С. 169–175. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25609678> (дата обращения: 22.04.2020)
19. Лаврикова Ю.Г., Андреева Е.Л., Ратнер А.В. Локализация зарубежного производства как инструмент развития экспортной базы РФ // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 3. С. 24–38. DOI: <https://doi.org/10.15838/esc.2019.3.63.2>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38539192> (дата обращения: 20.04.2020)
20. Наружный В.Е., Князьнеделин Р.А., Насонов С.В. Обоснование цикла формирования импортозамещающих производственных цепочек в оборонно-промышленном комплексе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2019. № 3. С. 76–86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41046097> (дата обращения: 20.04.2020)
21. Lynn III W. The End of the Military-Industrial Complex. How the Pentagon Is Adapting to Globalization // Foreign Affairs. 2014. Vol. 93. P. 104–110. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/end-military-industrial-complex> (дата обращения: 20.04.2020)
22. Çağlar K., Bitzinger R. Defense industries in the 21st century: A comparative analysis – The second e-workshop // Comparative Strategy. 2018. Vol. 37. Iss. 4. P. 255–259. DOI: <https://doi.org/10.1080/01495933.2018.1497318>
23. Спартак А.Н., Воронова Т.А. Среднесрочные и долгосрочные тенденции в развитии мировой экономики // Международная торговля и торговая политика. 2019. № 4(20). С. 5–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2410-7395-2019-4-5-30>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41800368> (дата обращения: 20.04.2020)
24. Маилян С.С. О некоторых аспектах экономической сущности государственных корпораций // Вестник экономической безопасности. 2019. № 4. С. 314–317. DOI 10.24411/2414-3995-2019-10264. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42477818> (дата обращения: 22.04.2020)
25. Земцов С.П., Чернов А.В. Какие высокотехнологичные компании в России растут быстрее и почему // Журнал Новой экономической ассоциации. 2019. № 1(41). С. 68–99. DOI: <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2019-41-1-3>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37093995> (дата обращения: 22.04.2020)
26. Дуб А.В. Выступление первого заместителя генерального Директора акционерного общества «Наука и инновации» Госкорпорации «Росатом» доктора технических наук А.В. Дуба // Вестник российской академии наук. 2019. Т. 89. № 4. С. 362–364. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894362-364>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38240071> (дата обращения: 22.04.2020)
27. Коротков И.Г., Зубенко В.А. Россия на рынке высокотехнологичных и интеллектуальных услуг // Мир новой экономики. 2017. № 3. С. 14–23. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30394955> (дата обращения: 22.04.2020)
28. Ивантер В.В., Семикашев В.В. Роль атомной промышленности в экономике страны и стоящие перед ней вызовы // Энергетическая политика. 2017. № 3. С. 3–11. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30488042> (дата обращения: 30.03.2020)
29. Захаров А.Н. Глобальная энергетическая проблема в мировой экономике // Российский внешнеэкономический вестник. 2017. № 3. С. 3–10. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28923444> (дата обращения: 01.04.2020)
30. Pioro I., Duffey R., Kirillov P., Pioro R., Zvorykin A., Machraf R. Current Status and Future Developments in Nuclear-Power Industry of the World // Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science. 2019. Vol. 5. Iss. 2. P. 024001-1–024001-27. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4042194>
31. Sorge L., Kemfert C., Hirschhausen C., Wealer B. Nuclear Power Worldwide: Development Plans in Newcomer Countries Negligible // DIW Weekly Report. 2020. № 11. P. 163–172. DOI: https://doi.org/10.18723/diw_dwr:2020-11-1
32. Оленин Ю.А., Ильгисонис В.И. Актуальные научно-технические проблемы атомной энергетики //

- Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 4. С. 335–342. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894335-342>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38240064> (дата обращения: 01.04.2020)
33. Мурогов В.М. Критические заметки: история, состояние, проблемы и перспективы ядерной науки и техники // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2019. № 2. С. 55–66. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2019.2.05>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40649661> (дата обращения: 01.04.2020)
34. Югринова Н. Путь заказа // Бизнес-журнал. 2017. № 1-2(248). С. 24–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/put-zakaza> (дата обращения: 29.03.2020)
35. Батаев А.В., Поняева И.И. Развитие аддитивных технологий в России на современном этапе // Материалы научной конференции с международным участием «Неделя науки СПбПУ». 2018. С. 367–370. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36679200> (дата обращения: 23.04.2020)
36. Петров В.Ю., Кричко А.А. Цифровая экономика: состояние и перспективы отечественных облачных сервисов // Вестник алтайской академии экономики и права. 2019. № 3-2. С. 129–135. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37222557> (дата обращения: 30.04.2020)
37. Иванов К.В., Балякин А.А., Малышев А.С. Технологии больших данных как инструмент обеспечения национальной безопасности // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 1. С. 7–19. DOI: <https://doi.org/10.18721/Е.13101>. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42516794> (дата обращения: 30.04.2020)

Поступила в редакцию: 18.05.2020; одобрена: 15.06.2020; опубликована онлайн: 30.06.2020

Об авторах:

Файков Дмитрий Юрьевич, начальник отдела аналитики и внутренних коммуникаций, Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ-ВНИИЭФ) (607188, Нижегородская область, г. Саров, пр-т Мира, д. 37), Саров, Российская Федерация, доктор экономических наук, доцент, **Researcher ID: AAN-6046-2020**, **ORCID: 0000-0002-3532-1352**, cat1611@mail.ru

Байдаров Дмитрий Юрьевич, заместитель директора Блока по развитию и международному бизнесу – начальник Управления поддержки новых бизнесов, Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (119017, г. Москва, ул. Б. Ордынка, д. 24), Москва, Российская Федерация, кандидат юридических наук, **Researcher ID: AAN-6139-2020**, **ORCID: 0000-0002-7089-7015**, d_baydarov@mail.ru

Вклад соавторов:

Файков Д. Ю. – научное руководство, сбор данных, развитие методологии, проведение критического анализа материалов и формирование выводов.

Байдаров Д. Ю. – сбор данных, формализованный анализ данных, подготовка начального варианта текста.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- Rumyantsev A.A. Post-industrial technologies as a driver of new industrialization. In: *Rossija: tendentsii i perspektivy razvitiya* / Ed. Gerasimov V.I. *Ezhegodnik [Trends and prospects of Russia's development. Yearbook]*. Moscow; 2019. 14(1):541–543 (In Russ.)
- Betelin V.B. On the problem of production diversification at enterprises of the Russian defense industry complex. *Innovations*. 2018; (7(327)):3–7 (In Russ.)
- Tolkachev S.A., Morkovkin D.E. Digitalization trends in the manufacturing industry in Germany and Russia. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*. 2019; 218(4):260–272 (In Russ.)
- Ivanova N.I., Levchenko L.V. "Green" Economy: the Essence, Principles and Prospects. *Herald of Omsk University / Series «Economics»*. 2017; (2(58)):19–28 (In Russ.)
- Ibarrá D., Ganzataín J., Igartúa J. Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*. 2018; (22):4–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
- Vaidya S., Ambad P., Bhosle S. Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*. 2018; (20):233–238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034> (In Eng.)
- Rojko A. Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2017; 11(5):77–90. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072> (In Eng.)
- Stock T., Seliger G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*. 2016; (40):536–541. DOI: [10.1016/j.procir.2016.01.129](https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129) (In Eng.)

9. Zhong R., Xu X., Klotz E., Newman S. Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. *Engineering*. 2017; 3(5):616–630. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015> (In Eng.)
10. Kirchherr L., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 2017; (127):221–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005> (In Eng.)
11. Glazev S.Y. Priorities of the Russian economy's accelerated development during the transition to a new technological mode. *Economic Revival of Russia*. 2019; (2(60)):12–16 (In Russ.)
12. Ivanter V.V. On the issue of economic growth. *Economic Revival of Russia*. 2018; (2(56)):14–16 (In Russ.)
13. Polterovich V.M. Designing the strategies for socio-economic development: science vs ideology. *Theoretical Economics*. 2017; (1(1)):55–65 (In Russ.)
14. Romanova O.A., Ponomareva A.O. Industrial policy: new realities, formation and implementation issues. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2020; 13(2):25–40. DOI: 10.15838/esc.2020.2.68.2 (In Russ.)
15. Grinberg R.S. Ruminations on action against global threats. *Economic Revival of Russia*. 2020; (1(63)):15–17 (In Russ.)
16. Yanitsky O.N. The Fourth Technological Revolution and Deep Shifts in Globalization Processes. *Bulletin of the Institute of Sociology*. 2017; 8(2(21)):12–34. DOI: 10.19181/vis.2017.21.2.452 (In Russ.)
17. Scholten D., Criekemans D., Van de Graaf T. An Energy Transition Amidst Great Power Rivalry. *Journal of International Affairs*. 2019/2020; 73(1):195–204. URL: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26872789> (accessed 21.04.2020) (In Eng.)
18. Kolchin S.P., Portugalova O.V. Import substitution – an important part of the innovation policy of the enterprises of technology-intensive industries. *Management and Business Administration*. 2016; (1):169–175 (In Russ.)
19. Lavrikova Y.G., Andreeva E.L., Ratner A.V. Localization of Foreign Production as a Tool to Develop the Export Base of the Russian Federation. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2019; 12(3):24–38. DOI: 10.15838/esc.2019.3.63.2 (In Russ.)
20. Naruzhny V.E., Kniaznedelin R.A., Nasonov C.V. Substantiation of the formation cycle of import substitution chains in the defense industrial complex of the Russian Federation. *Herald of Tver State University. Series: Economics and Management*. 2019; (3):76–86 (In Russ.)
21. Lynn III W. The End of the Military-Industrial Complex. How the Pentagon Is Adapting to Globalization. *Foreign Affairs*. 2014; (93):104–110. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/end-military-industrial-complex> (accessed 20.04.2020) (In Eng.)
22. Çağlar K., Bitzinger R. Defense industries in the 21st century: A comparative analysis – The second e-workshop. *Comparative Strategy*. 2018; 37(4):255–259. DOI: 10.1080/01495933.2018.1497318 (In Eng.)
23. Spartak A.N., Voronova T.A. Medium- and long-term trends in the development of the world economy. *World Economy and International Economic Relations International Trade and Trade Policy*. 2019; (4(20)):5–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2410-7395-2019-4-5-30> (In Russ.)
24. Mailyan S.S. On some aspects of the economic nature of state-owned corporations. *Vestnik of economic security*. 2019; (4):314–317. DOI: 10.24411/2414-3995-2019-10264 (In Russ.)
25. Zemtsov S.P., Chernov A.V. What High-Tech Companies in Russia Grow Faster and Why? *Journal of New Economic Association*. 2019; (1(41)):68–99. DOI: 10.31737/2221-2264-2019-41-1-3 (In Russ.)
26. Dub A.V. Speech of the first deputy ceo of the joint stock company "Science and innovations" of the Rosatom state corporation Doctor of engineering sciences A.V. Dub. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2019; 89(4):362–364. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894362-364> (In Russ.)
27. Korotkov I.G., Zubenko V.A. Russia on the Market of High-technology and Intellectual Services. *The world of new economy*. 2017; (3):14–23 (In Russ.)
28. Ivanter V.V., Semikashev V.V. Nuclear industry role in national economy and challenges it faces. *Energy policy*. 2017; 3:3–11 (In Russ.)
29. Zakharov A.N. The global energy problem in the world economy. *Russian foreign economic Journal*. 2017; (3):3–10 (In Russ.)
30. Piore I., Duffey R., Kirillov P., Piore R., Zvorykin A., Machrafi R. Current Status and Future Developments in Nuclear-Power Industry of the World. *Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science*. 2019; 5(2):024001-1–024001-27. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4042194> (In Eng.)
31. Sorge L., Kempfert C., Hirschhausen C., Wealer B. Nuclear Power Worldwide: Development Plans in Newcomer Countries Negligible. *DIW Weekly Report*. 2020; (11):163–172. DOI: https://doi.org/10.18723/diw_dwr:2020-11-1 (In Eng.)
32. Olenin Yu.A., Ilgisonis V.I. The actual scientific and technical problems of nuclear energy. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2019; 89(4):335–342. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894335-342> (In Russ.)
33. Murogov V.M. Critical notes: history, state, problems and prospects of nuclear science and technology.

- Izvestiya vuzov. Yadernaya Energetika = Proceedings of the Universities. Nuclear Power.* 2019; (2):55–66. DOI 10.26583/npe.2019.2.05 (In Russ.)
34. Yugrinova N. The order path. *Biznes-zhurnal = Business Magazine.* 2017; (1-2(248)): 24–26 (In Russ.)
35. Batayev A.V., Ponyaeva I.I. Development of additive technologies in Russia at the present stage. In: *Materialy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Nedelya nauki SPbGU»* [The proceedings of the conference “Science Week of Sankt-Petersburg State University”] (In Russ.)
36. Petrov V.Yu., Krichko A.A. Digital economy: state and prospects of domestic cloud services. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava = Herald of the Altay Academy of Economy and Law.* 2019; (3-2):129–135 (In Russ.)
37. Ivanov K.V., Balyakin A.A., Malyshev A.S. Big data technologies as a national security instrument. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics.* 2020; 13(1)7–19. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.13101> (In Russ.)

Submitted 18.05.2020; revised 15.06.2020; published online 30.06.2020

About the authors:

Dmitriy Yu. Faikov, Head of Department of Analytics and Internal Communications, Russian Federal Nuclear Center - All-Russian Research Institute of Experimental Physics (RFNC-VNIIEF) (37, Prospect Mira, Sarov, Nizhny Novgorod Region, 607188), Sarov, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, **Researcher ID: AAN-6046-2020**, **ORCID: 0000-0002-3532-1352**, cat1611@mail.ru

Dmitriy Yu. Baydarov, Deputy Director of Corporate Development and International Business - Head of New Business Support Department, ROSATOM State Atomic Energy Corporation (24, Bolshaya Ordynka st., Moscow, 119017), Moscow, Russian Federation, Candidate of Legal Science, **Researcher ID: AAN-6139-2020**, **ORCID: 0000-0002-7089-7015**, d_baydarov@mail.ru

Contribution of co-authors:

Faikov D. Yu. – scientific leadership, development of the methodology, conducting critical analysis of materials and drawing conclusions.

Baydarov D. Yu. – data collection, formalized data analysis; preparing the initial version of the text.

All authors have read and approved the final manuscript.

