



DOI: 10.22363/2313-2329-2024-32-3-470-488

EDN: MEGWMV

УДК 339.9

Научная статья / Research article

Международное сотрудничество государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» в условиях санкций

В.И. Мурина ✉ , Е.В. Жиряева 

Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
Российская Федерация, 199178, г. Санкт-Петербург, Средний пр. ВО, д. 57/43

✉ vmurina-21@edu.ranepa.ru

Аннотация. Международное сотрудничество является одним из важнейших и перспективных направлений деятельности государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (Госкорпорация «Росатом»). Корпорация стремится войти в число международных компаний, воспринимаемых в качестве глобальных технологических лидеров. Санкции в отношении российской экономики имеют беспрецедентный характер. Весной 2023 г. против пяти организаций, входящих в состав Госкорпорации «Росатом», были введены санкции со стороны США. Цель исследования — оценить влияние санкций на международную деятельность Госкорпорации «Росатом». В исследовании приведен перечень международных рынков присутствия Госкорпорации «Росатом» в 2021–2022 гг. Выделены основные конкуренты корпорации на международных рынках: природного урана, услуг по обогащению урана, фабрикация ядерного топлива. Проведен анализ позиции Госкорпорации «Росатом» в выделенных сегментах мирового рынка атомной энергии в 2012–2022 гг. Представлены основные технические характеристики и источники финансирования проектов Госкорпорации «Росатом» по сооружению атомных электрических станций (АЭС) за рубежом. Используются материалы публичных годовых отчетов Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг., а также Отчета о состоянии мировой атомной отрасли за 2022 г. При определении доли Госкорпорации «Росатом» в сегментах мирового рынка атомной энергии были использованы статистические методы; для визуализации результатов исследования использованы табличный и графический методы. В 2022 г. Госкорпорация «Росатом» лидировала на мировых рынках по обогащению и конверсии урана, имела самый крупный портфель проектов по сооружению АЭС за рубежом. Основными конкурентами Госкорпорации «Росатом» на международном рынке сооружения АЭС являются Китай, Франция, Южная Корея, США и Япония. Однако, несмотря на успешную деятельность Госкорпорации «Росатом», ограничения доступа к западным

© Мурина В.И., Жиряева Е.В., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

технологиям и финансам создают дополнительные трудности. В ответ на вводимые ограничения корпорация активно развивает отечественные аналоги и ищет пути для сотрудничества со странами, не поддерживающими санкции.

Ключевые слова: Росатом, атомная энергетика, международное сотрудничество, санкции, сегмент мирового рынка

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Вклад авторов равнозначен на всех этапах исследования.

Благодарности. Финансирование. Статья написана в рамках инициативной НИР «Внешиэкономическая политика страны в условиях санкций» № 122112800085–8 ЕГИСУ НИОКР.

История статьи: поступила в редакцию 20 марта 2024 г., проверена 25 апреля 2024 г., принята к печати 18 мая 2024 г.

Для цитирования: Мурина В.И., Жиряева Е.В. Международное сотрудничество государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» в условиях санкций // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2024. Т. 32. № 3. С. 470–488. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2024-32-3-470-488>

International Cooperation of the State Atomic Energy Corporation ROSATOM under Sanctions

Veronika I. Murina  , Elena V. Zhiryaeva 

*North-West Institute of Management, Russian Presidential Academy
of National Economy and Public Administration,
St. Petersburg, Sredny Pr. VO, 57/43, 199178, Russian Federation*

 vmurina-21@edu.ranepa.ru

Abstract. International cooperation is one of the most important and promising areas of activity of the state nuclear energy corporation ROSATOM (ROSATOM). The Corporation strives to become one of the international companies perceived as global technology leaders. Sanctions against the Russian economy are unprecedented. In the spring of 2023, sanctions were imposed by the United States against five organizations that are part of the ROSATOM. The purpose of the study is to assess the impact of sanctions on the international activities of the ROSATOM. The article provides a list of international markets where the ROSATOM operates in 2021–2022. The main competitors in the international markets of the Corporation are identified: the natural uranium market, the uranium enrichment services market, the nuclear fuel fabrication market. An analysis of the position of the ROSATOM in selected segments of the global nuclear energy market in 2012–2022 was carried out. The main technical characteristics and sources of financing for the ROSATOM projects for the construction of nuclear power plants (NPPs) abroad are presented. The article uses materials from public annual reports of the ROSATOM for 2012–2022, as well as the Report on the State of the Global Nuclear Industry for 2022. Statistical methods were used to determine the share of the ROSATOM in segments of the global nuclear energy market; tabular and graphical methods were used to visualize the research results. In 2022, the ROSATOM was the leader in the world markets for uranium enrichment and conversion and had the largest portfolio of projects for the construction of nuclear power plants abroad. The main competitors of the ROSATOM in the international nuclear power plant construction market are China, France,

South Korea, the USA and Japan. However, despite the successful activities of the ROSATOM, restrictions on access to Western technologies and finance create additional difficulties. In response to the imposed restrictions, the Corporation is actively developing domestic analogues and looking for ways to cooperate with countries that do not support sanctions.

Keywords: ROSATOM, nuclear power, international cooperation, sanctions, world market segment

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Authors' contribution. The authors contributed equally to this article.

Acknowledgements. Funding. The article was written as part of the initiative research work "The country's foreign economic policy under sanctions" No. 122112800085–8 EGISU R&D.

Article history: received March 20, 2024; revised April 25, 2024; accepted May 18, 2024.

For citation: Murina, V.I., & Zhiryayeva, E.V. (2024). International cooperation of the State Atomic Energy Corporation ROSATOM under sanctions. *RUDN Journal of Economics*, 32(3), 470–488. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2024-32-3-470-488>

Введение

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» — российский холдинг, объединяющий более 400 предприятий атомной отрасли. Основанием для ее создания послужил Федеральный закон от 01.12.2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии „Росатом“»¹. На рис. 1 представлены основные направления деятельности Госкорпорации «Росатом».



Рис. 1. Основные направления деятельности Госкорпорации «Росатом» в 2022 г

Источник: составлено авторами по данным официального сайта Госкорпорации «Росатом». URL: <https://rosatom.ru/index.html> (дата обращения: 06.06.2023).

¹ Федеральный закон от 01.12.2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии „Росатом“». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/26621> (дата обращения: 20.02.2023).



Figure 1. Main directions of activity of the Rosatom in 2022

Source: compiled by the authors based on data from the official website of the ROSATOM. Retrieved June 6, 2023, from <https://rosatom.ru/index.html>

Международное сотрудничество является одним из важнейших и перспективных направлений деятельности Госкорпорации «Росатом». 12 апреля 2023 г. Государственный департамент США ввел первые санкции, затрагивающие пять организаций, которые являются частью Госкорпорации «Росатом»: производственное объединение «Старт» им. М.В. Проценко, АО «Русатом Оверсиз», ПАО «Ковровский механический завод», АО «ВПО «Точмаш», АО «НИКИМТ-Атомстрой»². Цель исследования — оценить влияние санкций на международную деятельность Госкорпорации «Росатом».

Материалы и методы

В современной научной литературе представлено достаточное количество исследований, посвященных актуальному вопросу санкционного давления на российскую экономику. В работе Н.В. Смородинской и Д.Д. Катукова (Смородинская, Катуков, 2022) анализируется специфика санкционного режима в отношении России, его системные эффекты и макроэкономические последствия. Исследование Е.Н. Смирнова (Смирнов, 2022) обобщает формы и инструменты санкционных ограничений со стороны США и Европейского союза (ЕС). Ученые А.В. Алтухов, В.А. Банникова, Е.О. Матвеев, С.А. Тищенко (Алтухов, Банникова, Матвеев, Тищенко, 2020) выполнили оценку прямых и косвенных эффектов от санкций со стороны США и ЕС методом сетевого моделирования.

² Further Curbing Russia's Efforts to Evade Sanctions and Perpetuate its War against Ukraine // Fact Sheet. Office of the Spokesperson. URL: <https://www.state.gov/further-curbing-russias-efforts-to-evade-sanctions-and-perpetuate-its-war-against-ukraine-2/> (accessed: 12.06.2023).

Влияние санкций на российский финансовый рынок и капитализацию ответственных компаний в различных отраслях представлено в статье А.В. Тарасова, А.В. Понукалина, Ю.И. Русаковой (Тарасов, Понукалин, Русакова, 2017). Общая оценка влияния санкций на экономику России и прогнозы ее развития предложены Е.Н. Соколовой, И.Л. Якушевым (Соколова, Якушев, 2023) и Т.С. Соболев, А.И. Шарай (Соболев, Шарай, 2023). Оценка влияния санкций на внешнеэкономическую деятельность России проведена в работе Т.А. Кулаговской, Д.С. Григорьева, В.А. Левченко (Кулаговская, Григорьев, Левченко, 2022). Анализ влияния санкций на деятельность российских производственных предприятий проведен Е.А. Пановой (Панова, 2023); С.М. Михайловой, Г.Г. Сидоренко предлагают результаты сравнительного анализа основных показателей деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса, попавших под санкционное воздействие (Михайлова, Сидоренко, 2022).

В статье используются материалы публичных годовых отчетов Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 г., а также Отчета о состоянии мировой атомной отрасли за 2022 г. (Froggatt, et al., 2022).

Методическую базу исследования составили общенаучные методы синтеза и графического моделирования, сравнительного и структурного анализа.

Результаты

Госкорпорация «Росатом» активно продвигает свои технологии и услуги за рубежом, предлагая странам безопасные и экологически чистые источники энергии. В этом контексте корпорация заключает долгосрочные соглашения о строительстве и эксплуатации атомных электростанций, предоставляет услуги по обогащению урана, утилизации радиоактивных отходов и многим другим аспектам ядерной энергетики.

Одной из стратегических целей Госкорпорации «Росатом» является увеличение доли собственных услуг и продукции на мировых рынках:

- рынок природного урана;
- рынок услуг по конверсии и обогащению урана;
- рынок ядерного топлива;
- рынок энергетического машиностроения;
- рынок сооружения и сервиса АЭС;
- рынок вывода из эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов (ВЭ ЯРОО). В табл. 1 представлено сравнение значений объема для каждого типа рынка в 2021 и 2022 гг.

Наибольший интерес вызывают четыре сегмента мирового рынка атомной энергетики: рынок природного урана, рынок услуг по обогащению урана, рынок фабрикации ядерного топлива и рынок сервисных услуг для АЭС, в силу их стратегического значения для развития международного сотрудничества Госкорпорации «Росатом». На рис. 2 представлена диаграмма, характеризующая изменение доли рынка корпорации на выделенных рынках за десятилетний период (2012–2022 гг.).

Таблица 1

Международные рынки присутствия Госкорпорации «Росатом» в 2021–2022 гг.

Наименование международного рынка	Вид продукции или услуги	Объем мирового рынка	
		2021 г.	2022 г.
Рынок природного урана	Природный уран	47,4 тыс. т	50,4 тыс. т
Рынок услуг по конверсии и обогащению урана	Конверсия урана	59,6 тыс.т	63 тыс. т
	Обогащение урана	49 млн ЕРР*	52 млн ЕРР
Рынок фабрикации ядерного топлива	Ядерное топливо	11 000 тТм**	10 200 тТм
Рынок энергетического машиностроения	Установленная мощность АЭС	389,5 ГВт	393,8 ГВт
Рынок сервисных услуг АЭС	Строящиеся энергоблоки	54 энергоблока	57 энергоблоков
	Обслуживаемые энергоблоки	437 энергоблоков	439 энергоблоков
Рынок ВЭ ЯРОО	Остановленные энергоблоки	200 энергоблоков	210 энергоблоков
	Обращение с ОЯТ***	400 тТм	330 тТм

Источник: составлено авторами по данным Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

Примечание: * ЕРР — единиц работы разделения; **тТм — тонна тяжелого металла; ***ОЯТ — отработавшее ядерное топливо.

Table 1

Markets served by ROSATOM in 2021–2022

Markets	Type of product or service	World market size	
		2021	2022
Natural uranium market	Natural uranium	47.400 tonnes	50.400 tonnes
Uranium conversion and enrichment service market	Uranium hexafluoride	59.600 tonnes	63 000 tonnes
	Enriched uranium product	49 million SWU*	52 million SWU
Nuclear fuel market	Fuel assemblies	11 000 tHM**	10 200 tHM
Power machine engineering market	Installed capacity of NPPs	389.5 GW	393.8 GW
NPP construction and maintenance market	NPP power units under construction	54 power units	57 power units
	NPP power unit maintenance	437 power units	439 power units
Market for the decommissioning of facilities posing nuclear and radiation hazards	Shut-down NPP power units	200 power units	210 power units
	Spent nuclear fuel***	400 tHM	330 tHM

Source: compiled by the authors based on data The results of the activities of the Rosatom State Corporation for 2012–2022. Public reporting portal. Retrieved June 9, 2023, from <https://www.report.rosatom.ru/ar2022>

Note: *SWU — separative work units; **tHM — tonnes of heavy metal; ***SNF — spent nuclear fuel.

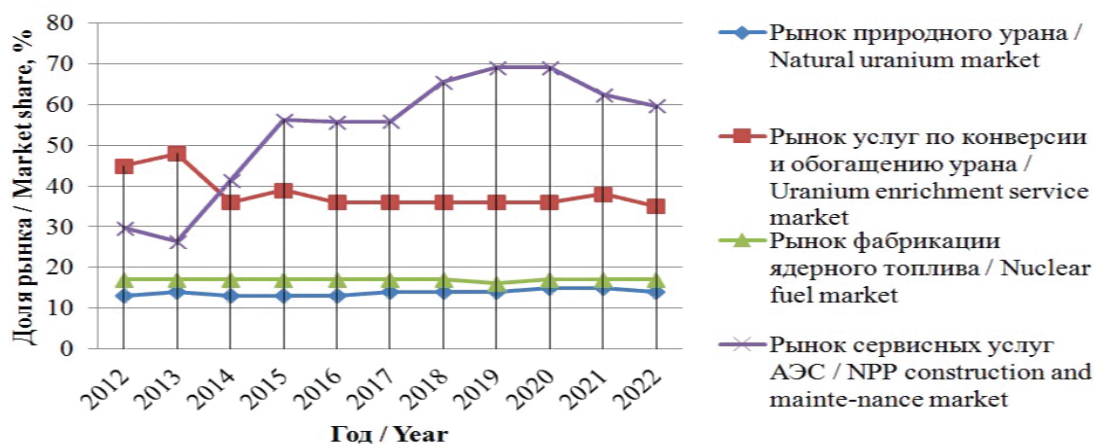


Рис. 2. Доля рынка Госкорпорации «Росатом» в традиционных сегментах мирового рынка атомной энергетики в 2012–2022 гг

Источник: составлено авторами по данным Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

Figure 2. Market share of the ROSATOM in traditional segments of the global nuclear energy market in 2012–2022

Source: compiled by the authors based on data The results of the activities of the Rosatom State Corporation for 2012–2022. Public reporting portal. Retrieved June 9, 2023, from <https://www.report.rosatom.ru/ar2022>

В результате анализа графиков на рис. 2 очевидно, что в 2022 г. (после значительного расширения санкционного давления на российскую экономику) существенных изменений на выделенных рынках не произошло.

Доля Госкорпорации «Росатом» на рынке природного урана составляла 15 % в 2021 г. и 14 % в 2022 г.³ Лидером на этом рынке остается крупнейшая уранодобывающая компания в мире НАК «Казатомпром», обеспечивающая 23 % мировой добычи природного урана в 2022 г.⁴

В 2022 г. на долю Госкорпорации «Росатом» приходилось почти 40 % мировых конверсионных услуг. Однако если будет проводиться политика по сокращению или прекращению участия России в западных рынках ядерного топлива, это приведет к перестройке цепочки поставок. В краткосрочной перспективе рынок, скорее всего, перейдет к добыче большего количества природного урана (из нероссийских источников) и повышению коэффициента использования существующих западных конверсионных мощностей до уровня, близкого к их номинальным мощностям. Это приведет к удорожанию топлива для действующих реакторов (Bowen, Dabbar 2022).

Госкорпорация «Росатом» является мировым лидером на рынке услуг по обогащению урана, доля компании составляла 38 % мирового рынка в 2021 г., в 2022 г. это значение снизилось до 35 %. Компания URENCO, управление ко-

³ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

⁴ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

торой совместно осуществляют Великобритания, Германия и Нидерланды, контролировала 31 % мирового рынка услуг по обогащению урана в 2021 г. и увеличила свою долю до 33 % в 2022 г.⁵

Основными поставщиками на мировом рынке ядерного топлива являются Westinghouse, Framatome, Госкорпорация «Росатом» и Global Nuclear Fuel.

В 2022 г. деятельность Госкорпорации «Росатом» на рынке вывода из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов претерпела серьезные изменения. Из-за геополитических ограничений наиболее емкие сегменты рынка (Европа, США и Япония) оказались не доступны (сокращение доступного рынка более 80 %)⁶. Несмотря на вышеперечисленные ограничения, Госкорпорация «Росатом» продолжает развивать данное направление. Географический фокус переориентирован на рынки стран СНГ, Латинской Америки, Азии.

В табл. 2 представлены данные об изменении доли рынка основных участников рынка природного урана, рынка услуг по обогащению урана и рынка фабрикации ядерного топлива в 2021–2022 гг.

Таблица 2

Крупнейшие участники мирового рынка ядерного топлива в 2021–2022 гг.

Наименование международного рынка	Название компании	Доля рынка, %	
		2021 г.	2022 г.
Рынок природного урана	НАК «Казатомпром»	25	23
	Госкорпорация «Росатом»	15	14
	CNNC/CGN*	15	15
	Orano	10	11
	Cameco	8	10
Рынок услуг по обогащению урана	Госкорпорация «Росатом»	38	35
	URENCO	31	33
	Orano	14	13
	CNNC	13	13
Рынок фабрикации ядерного топлива	Westinghouse	22	22
	Framatome	20	19
	Госкорпорация «Росатом»	17	17
	CNNC	11	13
	Global Nuclear Fuel	8	7

* CNNC — China National Nuclear Corporation, CGN — China General Nuclear Power Group.

Источник: составлено авторами по данным Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

⁵ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012–2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

⁶ Там же.

Table 2

The largest participants in the global nuclear fuel market, 2021–2022

Markets	Company name	Market share, %	
		2021	2022
Natural uranium market	NAC «Kazatomprom»	25	23
	ROSATOM	15	14
	CNNC/CGN*	15	15
	Orano	10	11
	Cameco	8	10
Uranium enrichment service market	ROSATOM	38	35
	URENCO	31	33
	Orano	14	13
	CNNC	13	13
Nuclear fuel market	Westinghouse	22	22
	Framatome	20	19
	ROSATOM	17	17
	CNNC	11	13
	Global Nuclear Fuel	8	7

* CNNC — China National Nuclear Corporation, CGN — China General Nuclear Power Group.

Source: compiled by the authors based on data The results of the activities of the Rosatom State Corporation for 2012–2022. Public reporting portal. Retrieved June 9, 2023, from <https://www.report.rosatom.ru/ar2022>

Строительство новых атомных электростанций и модернизация существующих являются приоритетными задачами для многих стран, Госкорпорация «Росатом» готова предложить свои услуги и технологии в этой области. Портфель зарубежных проектов корпорации в конце 2022 г. оценивался в 200 млрд долл. США⁷.

Различные варианты международных проектов Госкорпорации «Росатом» дают возможность стать партнером для «новичков» в атомной отрасли. Условия контрактов варьируются от случая к случаю, но разработчик берет на себя весь процесс до тех пор, пока станция не будет готова к использованию и не будет передана для эксплуатации местным экспертам-атомщикам (обученным в России или на месте российскими экспертами). Поэтому атомная энергетика может быть рассмотрена странами, для которых она ранее была недоступна, особенно на Ближнем Востоке, в странах Африки и в Южной Америке (Szulecki, Overland, 2023).

В рамках Программы Единой цифровой стратегии Госкорпорации «Росатом» в ней разрабатывается и внедряется сквозная междивизиональная интеграция данных и информационных систем, для совершенствования услуг по строительству АЭС создается единая система формирования нормативно-справочной информации, действующая в течение всего жизненного цикла сооружения объекта. Такую систему вместе с другими вновь создаваемыми цифровыми модулями планирования ресурсов и управления административ-

⁷ Наш портфель зарубежных заказов стабильно держится на уровне \$200 млрд // Атомная энергия 2.0. URL: <https://www.atomic-energy.ru/interviews/2022/12/26/131574> (дата обращения: 01.10.2023).

но-хозяйственной деятельностью возведенных объектов, а также управления стоимостью АЭС все чаще включают в экспортные контракты на проектирование и строительство АЭС (Морева, 2020, с. 175).

В табл. 3 приведены характеристики АЭС, сооружаемых в рамках международных контрактов Госкорпорации «Росатом».

Таблица 3

Проекты Госкорпорации «Росатом» за рубежом в 2023 г.

Название АЭС, страна	Количество энергоблоков, суммарная мощность	Тип реакторной установки	Источник финансирования
АЭС «Аккую», Турция ⁸	4 4800 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	Российская Федерация
Белорусская АЭС, Республика Беларусь ⁹	2 2400 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	Российский кредит
АЭС «Кудамкулам», Индия ¹⁰	4 4000 МВт	ВВЭР–1000 (поколение безопасности III+)	Российский кредит
АЭС «Пакш–2», Венгрия ¹¹	2 2400 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	Российский кредит
АЭС «Руппур», Бангладеш ¹²	2 2400 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	Российский кредит
АЭС «Сюдайпу», Китай ¹³	2 2400 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	КНР
АЭС «Тяньвань», Китай ¹⁴	2 2400 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	КНР
АЭС «Эль-Дабаа», Египет ¹⁵	4 4800 МВт	ВВЭР–1200 (поколение безопасности III+)	Российский кредит

Источник: разработано авторами на основе данных Проект строительства Белорусской АЭС. URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/beloruskaya-aes/> (дата обращения: 05.06.2023).; Проект строительства АЭС «Кудамкулам». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-kudankulam/> (дата обращения: 05.06.2023); Проект строительства АЭС «Пакш–2» URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-paksh-2/> (дата обращения: 05.06.2023); Проект строительства АЭС «Руппур» URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-ruppur/> (дата обращения: 05.06.2023).; Проект строительства АЭС «Сюдайпу». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-syuydapu/> (дата обращения: 05.06.2023).; Проект строительства Тяньваньской АЭС. URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-tyanvan/> (дата обращения: 05.06.2023).; Проект строительства АЭС «Эль-Дабаа». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-el-dabaa/> (дата обращения: 05.06.2023).

⁸ Akkuyu Nuclear Power Plant. URL: <https://akkuyu.com/en> (accessed: 05.06.2023).

⁹ Проект строительства Белорусской АЭС. URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/beloruskaya-aes/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹⁰ Проект строительства АЭС «Кудамкулам». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-kudankulam/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹¹ Проект строительства АЭС «Пакш–2» URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-paksh-2/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹² Проект строительства АЭС «Руппур» URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-ruppur/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹³ Проект строительства АЭС «Сюдайпу». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-syuydapu/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹⁴ Проект строительства Тяньваньской АЭС. URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-tyanvan/> (дата обращения: 05.06.2023).

¹⁵ Проект строительства АЭС «Эль-Дабаа». URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-el-dabaa/> (дата обращения: 05.06.2023).

Table 3

Projects of the ROSATOM abroad, 2023

NPP name, country	Number of power units, total power	Type of reactor plant	Source of financing
Akkuyu NPP, Türkiye ⁴	4 4800 MW	VVER–1200 (security generation III+)	Russian Federation
Belarusian NPP, Republic of Belarus ⁵	2 2400 MW	VVER–1200 (security generation III+)	Russian loan
Kudankulam NPP, India ⁶	4 4000 MW	VVER–1000 (security generation III+)	Russian loan
Paks II NPP, Hungary ⁷	2 2400 MW	VVER–1200 (security generation III+)	Russian loan
Rooppur NPP, Bangladesh ⁸	2 2400 MW	VVER–1200 (security generation III+)	Russian loan
Xudaipu NPP, China ⁹	2 2400 MW	VVER–1200 (security generation III+)	China
Tianwan NPP, China ¹⁰	2 2400 MW	VVER–1200 (security generation III+)	China
El Dabaa NPP, Egypt ¹¹	4 4800 MW	VVER–1200 (security generation III+)	Russian loan

Source: The authors developed the Belarusian NPP Construction Project based on the data. Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/beloruskaya-aes> / Kudankulam NPP construction project. Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-kudankulam> / Paksh-2 NPP construction project Retrieved June 5, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-paksh-2> / Ruppur NPP construction project Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-ruppur> / The construction project of the nuclear power plant “Sudaipu”. Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-suyudapu> / v The Tianwan NPP construction project. Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-tyanvan> /; El-Dabaa NPP construction project. Retrieved May 6, 2023, from <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-el-dabaa> /

В декабре 2021 г. Правительство Республики Сербия и руководство Госкорпорации «Росатом» подписали соглашение о строительстве Центра ядерной науки, технологий и инноваций (ЦЯНТИ) и создании совместного предприятия для реализации этого проекта на территории Сербии (Stojanović, 2023). В 2022 г. продолжалась подготовительная работа по проекту сооружения ЦЯНТИ в Сербии на основе трехэтапного подхода¹⁶.

Госкорпорация «Росатом» в настоящее время сталкивается с серьезными рисками потери некоторых важных контрактов на ключевых международных рынках и постоянной угрозой потенциальных санкций (Gerden, 2023).

В 2013 г. Госкорпорация «Росатом» получила контракт на сооружение в Финляндии АЭС «Ханхикиви» в Пюхяйоки. В начале мая 2022 г. финская компания Fennovoima в одностороннем порядке разорвала контракт на сооружение АЭС «Ханхикиви» с «RAOS Project», принадлежащей Госкорпорации «Росатом»¹⁷.

¹⁶ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012 – 2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

¹⁷ Fennovoima has terminated the contract for the delivery of the Hanhikivi 1 nuclear power plant with Rosatom // Официальный сайт компании Fennovoima. URL: <https://fennovoima.fi/2022/05/02/fennovoima-on-paattanyt-hanhikivi-1-ydinvoimalan-laitostoimitus-sopimuksen-rosatomin-kanssa> (accessed: 01.10.2023).

Основными конкурентами Госкорпорации «Росатом» на международном рынке сооружения АЭС являются Китай, Франция, Южная Корея, США и Япония (Lantis, 2014).

В марте 2017 г. компания Westinghouse подала заявление о банкротстве в США. Причиной стали перерасход средств (на 13 млрд долл. США) и превышение сроков реализации двух проектов — в Джорджии и Южной Каролине. Проекты реализуются с использованием новой конструкции реактора AP1000, который компания представляет на зарубежных рынках. Французская компания Framatome (ранее Areva) продвигает на международный рынок реактор EPR. Однако третий энергоблок финской АЭС «Олкилуото», использующий проект EPR, строился 17 лет, начиная с 2005 г., был запущен в марте 2022 г., что на 13 лет отстает от графика и примерно на 8 млрд евро превышает первоначальный бюджет в 3 млрд евро (Pan, 2023).

Помимо США и Франции азиатские компании могут предложить государствам, вводящим санкции против Госкорпорации «Росатом», дополнительные альтернативы с точки зрения реакторных технологий.

В секторе атомной энергетики Китая доминируют три компании: China National Nuclear Corporation (CNNC), China General Nuclear Power Group (CGN) и Государственная энергетическая инвестиционная группа, все они принадлежат непосредственно китайскому правительству. CNNC первоначально занималась разработкой реакторной установки ACP-1000, а CGN проектировала реактор ACPR-1000, позднее правительство Китая распорядилось объединить эти разработки в проект реактора Hualong One. (Nakano, 2020).

Компания Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) из Южной Кореи, обладающая технологий сооружения реактора APR-1400, успешно реализует свой проект в ОАЭ (Perera, 2023).

Обсуждение

Ключевые европейские страны и США связаны контрактами с Госкорпорацией «Росатом». Германия, которая почти завершила поэтапный отказ от атомной энергетики (доля энергетической выработки АЭС в 2021 г. менее 12 %), в апреле 2022 г. выступала за введение санкций Европейского союза (ЕС) в отношении импорта российского урана. Однако Берлин по-прежнему планировал соблюдать существующие ядерные контракты с Госкорпорацией «Росатом». В октябре 2022 г. Германия объявила, что временно продлит работу оставшихся атомных электростанций, чтобы смягчить дефицит энергии. Как и Германия, Бельгия постепенно отказывалась от ядерной энергетики, но в 2022 г. Брюссель отменил это решение и теперь продлевает срок эксплуатации действующих АЭС и планирует построить дополнительные реакторы. При этом возникает задача найти альтернативного поставщика урана, так как 40 % поставок обеспечивают Госкорпорация «Росатом» и российская дочерняя компания в Казахстане. С 2011 г. между США и Россией существует соглашение о сотрудничестве в области гражданской ядерной энергии, которое охватывает различные совмест-

ные усилия, а также торговлю ядерной энергией. В 2021 г. 14 % добытого и переработанного в США урана было закуплено в России (Stricker, Ruggiero, 2023)

Основные рынки сбыта сервисных услуг АЭС — зарубежные страны с действующими или строящимися энергоблоками российского дизайна: Армения, Бангладеш, Белоруссия, Болгария, Венгрия, Египет, Индия, Китай, Словакия, Турция, Финляндия, Чехия. В 2021 г. Госкорпорация «Росатом» занималась обслуживанием 49 энергоблоков, а в 2022 г. — 48 энергоблоков¹⁸. Рассмотрим несколько примеров, связанных с обслуживанием действующих за рубежом АЭС с реакторами ВВЭР, после введения санкций.

В Армении эксплуатируется один реактор ВВЭР-440 на Армянской (Мецаморской) АЭС, обеспечивший 1,8 ТВт·ч, или 25,3 % выработки электроэнергии страны, в 2021 г. В октябре 2012 г. правительство Армении объявило, что планирует эксплуатировать АЭС до 2026 г. Продление срока эксплуатации стало возможным благодаря российскому кредиту в размере 270 млн долл. США и гранту в 30 млн долл. США в 2011 г. (Froggatt et al., 2022). В июле 2023 г. специальная комиссия, созданная в Армении, начала изучение предложений от российских, американских, французских и корейских компаний по строительству нового энергоблока Армянской АЭС¹⁹.

В Болгарии атомная энергетика обеспечила 15,8 ТВт·ч, или 34,6 %, электроэнергии страны в 2021 г., которые производились двумя реакторами ВВЭР-1000 российской разработки на АЭС «Козлодуй». Контракт на поставку топлива для АЭС «Козлодуй» из России действует до 2025 г. (Froggatt et al. 2022). В декабре 2022 г. руководство АЭС «Козлодуй» подписало с французской компанией Framatome, имеющей лицензию на производство топлива от российской компании «ТВЭЛ», соглашение на 10 лет о поставке ядерного топлива для шестого энергоблока АЭС. Первая доставка свежего топлива для шестого энергоблока ожидается в 2025 г.²⁰

В городе Пакш на юге Венгрии расположены четыре советских реактора ВВЭР-440 мощностью 500 МВт, эксплуатируемых полностью государственной компанией MVM (Magyar Villamos Művek). В марте 2009 г. венгерский парламент принял решение о подготовительных работах по проекту АЭС «Пакш 2», включающему два новых блока (см. табл. 3). Срок службы двух реакторов «Пакш-1» был продлен на 20 лет в 2012 и 2014 гг. до 2030-х гг. (Aalto, Nyüssönen, Kojo, Pal, 2017). Поставки топлива для АЭС «Пакш-1» осуществляет компания «ТВЭЛ», входящая в топливный дивизион Госкорпорации «Росатом».

В Словакии эксплуатируются четыре энергоблока ВВЭР-440. В марте 2022 г., несмотря на закрытое воздушное пространство Европы для российской

¹⁸ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012 – 2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

¹⁹ Армения изучает предложения компаний из России и США по строительству нового блока АЭС // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/18176897> (дата обращения: 01.10.2023).

²⁰ Болгария ожидает от французской Framatome поставку топлива для шестого энергоблока АЭС «Козлодуй» // Атомная энергия 2.0. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/10/12/139595> (дата обращения: 01.10.2023).

авиации, транспортный самолет российской авиакомпании «Волга-Днепр» доставил в Братиславу ядерное топливо для АЭС «Моховце»²¹. Резерв топлива был рассчитан до конца 2023 г., альтернативными поставщиками топлива для Словацких АЭС могут стать Westinghouse и Framatome.

Доля ядерной энергетики Финляндии в 2021 г. составила 32,8 %. Первая финская АЭС в г. Ловииса оснащена двумя ядерными реакторами ВВЭР типа В-213. Кроме того, все отработавшее ядерное топливо, произведенное на этой АЭС, в период 1981–1996 гг. было вывезено в Советский Союз/Россию. Еще два реактора с кипящей водой под давлением (BWR-2500), построенные компанией Asea Brown Boveri (ABB), находятся в эксплуатации на АЭС «Олкилуото» (Aalto, Nyysönen, Kojo, Pal, 2017).

В Чешской Республике эксплуатируются две атомные электростанции — АЭС «Дукованы» (четыре энергоблока ВВЭР-440) и АЭС «Темелин» (два энергоблока ВВЭР-1000). В 2021 г. атомные электростанции Чехии произвели 29 ТВт·ч, что составляет 36,6 % в производстве электроэнергии (Froggatt et al., 2022). Поставки топлива для чешских АЭС осуществляет российская компания «ТВЭЛ». В сентябре 2023 г. руководство национальной энергетической компании EZ объявило об изменении в режимах загрузки топлива на АЭС «Дукованы» (16-месячный топливный цикл вместо 12-месячного) и АЭС «Темелин» (18-месячный топливный цикл вместо 12-месячного). С 2024 г. в качестве поставщика топлива для АЭС Чехии должна быть выбрана западная компания²².

Отказ от российских услуг в области ядерной энергетики, включая проектирование, строительство, техническое обслуживание и поставки топлива, может серьезно повлиять на будущую жизнеспособность ядерной энергетики в Европе и, как следствие, на программу энергетической безопасности и декарбонизации региона (Pan, 2023).

По мнению R. Nephew (Nephew, 2022) санкционная коалиция должна проявлять осторожность и вдумчивость при разработке и осуществлении санкций. Властям, применяющим санкции, следует оценить потенциальные последствия всех мер до их применения. Коалиция также должна начать обсуждение подходящих оснований для снятия санкций и наилучшего порядка их отмены.

Следующим важным направлением международной деятельности корпорации является укрепление и расширение международно-правовой базы сотрудничества в области использования ядерной энергетики.

Важно отметить, что Госкорпорация «Росатом» активно взаимодействует с международными организациями, такими как Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Корпорация поддерживает принципы нераспространения ядерного оружия и способствует развитию международных стандартов безопасности в ядерной отрасли. Специалисты корпорации актив-

²¹ Российская Федерация поставила Словакии свежее ядерное топливо на два предстоящих года // Атомная энергия 2.0. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/03/16/122870> (дата обращения: 01.10.2023).

²² СМИ: в Чехии планируют реже менять топливо на АЭС и производить больше энергии» // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/18808065> (дата обращения: 01.10.2023).

но участвуют в форумах и конференциях, где обсуждаются вопросы ядерной безопасности и сотрудничества. В 2022 г. заключено 17 межправительственных и межведомственных соглашений (МПС) (в 2021 г. — 18)²³.

Существует альтернативный взгляд на продвижение российских атомных технологий на международный рынок. По мнению М. Budjeryn (Budjeryn, 2022) развитие ядерной энергетики приведет к распространению ядерных знаний, технологий и материалов среди большего числа стран и вместе с тем может повысить риски распространения и повысить требования к возможностям МАГАТЭ по обеспечению безопасности ядерных технологий и обнаружению перенаправления гражданских ядерных технологий на военные нужды.

Заключение

В условиях санкций, введенных для некоторых организаций, входящих в состав Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», международная политика корпорации становится особенно важной для ее развития и укрепления позиций на мировой арене. Несмотря на ограничения, Госкорпорация «Росатом» продолжает активно работать над реализацией своих стратегических целей и поиском новых возможностей для расширения своего присутствия на мировых рынках. В планах корпорации — освоение международных рынков ветроэнергетики, ядерной медицины, накопителей энергии.

Однако, несмотря на успешную деятельность Госкорпорации «Росатом», ограничения доступа к западным технологиям и финансам создают дополнительные трудности. В ответ на вводимые ограничения корпорация активно развивает отечественные аналоги и ищет пути для сотрудничества со странами, не поддерживающими санкции.

Россия активно развивает собственные технологии в области атомной энергетики. К таким технологиям относятся реакторы на быстрых нейтронах, реакторы на топливе из обедненного урана, а также проекты малой мощности. Госкорпорация «Росатом» активно продвигает свои разработки на международном рынке и ищет партнеров для их дальнейшего развития. Таким образом, Госкорпорация «Росатом» является одним из ведущих игроков на мировом рынке ядерной энергетики.

Список литературы

- Алтухов А.В., Банникова В.А., Матвеев Е.О., Тищенко С.А. Оценка влияния международных санкций на отрасли российской экономики методом сетевого моделирования // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 3. С. 306–314. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-3-306-314>.
- Камашев А.С. Вопрос технологического перехода всегда требует перестройки мышления // Экономика России: аспекты глобального трансформационного сдвига. 2022. № 2. С. 38–49.

²³ Итоги деятельности Госкорпорации «Росатом» за 2012 – 2022 гг. Портал публичной отчетности. URL: <https://www.report.rosatom.ru/ar2022> (дата обращения: 06.09.2023).

- Кулаговская Т.А., Григорьев Д.С., Левченко В.А. Оценка влияния санкций на внешнеэкономическую деятельность Российской Федерации // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2022. № 5 (92). С. 91–102. <http://doi.org/10.37493/2307-907X.2022.5.9>.
- Михайлова С.М., Сидоренко Г.Г. Санкции — последствия, пути решения для компаний топливно-энергетического комплекса // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. № 4. С. 223–229. <http://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-4-223-229>.
- Морева Е.Л. К вопросу о развитии экспортной деятельности атомного комплекса // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 82. С. 171–192. <http://doi.org/10.24411/2070-1381-2020-10097>.
- Панова Е.А. Влияние санкций на деятельность российских производственных предприятий // Государственное управление. Электронный вестник. 2023. № 96. С. 48–63. <http://doi.org/10.24412/2070-1381-2023-96-48-63>.
- Смирнов Е.Н. Эволюция международной практики применения антироссийских экономических санкций // Российский внешнеэкономический вестник. 2022. № 4. С. 7–35. <http://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-4-7-35>.
- Сморodinская Н.В., Катукоев Д.Д. Россия в условиях санкций: пределы адаптации // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 6. С. 52–67. http://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_6_52_67.
- Соболь Т.С., Шарай А.И. Современное состояние экономики России в условиях санкций и перспективы ее развития // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. 2023. № 1 (44). С. 7–15. <http://doi.org/10.21777/2587-554X-2023-1-7-15>.
- Соколова Е.Н., Якушев И.Л. Влияние западных санкций на экономику Российской Федерации и прогнозы ее развития на 2023/2024 гг. // Экономические исследования и разработки. Научно-исследовательский журнал. 2023. С. 39–57. URL: <http://edrj.ru/article/06-10-23>. (дата обращения: 28.01.2024).
- Тарасов А.В., Понукалин А.В., Русакова Ю.И. Влияние санкций на эффективность классических методов стоимостной оценки // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. 2017. № 1 (5). С. 32–42. <http://doi.org/10.21685/2309-2874-2017-1-4>.
- Aalto P., Nyyssönen H., Kojo M., Pal P. Russian nuclear energy diplomacy in Finland and Hungary // Eurasian Geography and Economics. 2017. Vol. 58. No. 4. P. 386–417, <http://doi.org/10.1080/15387216.2017.1396905>.
- Bowen M., Dabbar P. Reducing Russian involvement in western nuclear power markets // Energypolicy.Columbia.edu. URL: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/reducing-russian-involvement-western-nuclear-power-markets> (accessed: 09.09.2023).
- Budjeryn M. Distressing a system in distress: global nuclear order and Russia's war against Ukraine // Bulletin of the Atomic Scientists. 2022. Vol. 78. No. 6. P. 339–346. <http://doi.org/10.1080/00963402.2022.2132742>.
- Froggatt A., Hazemann J., Hirschhausen C., Martin A., Meinass F., Ramana M.V. et al. The World Nuclear Industry Status Report 2022. URL: https://www.worldnuclearreport.org/The-World-Nuclear-Industry-Status-Report-2022-HTML.html#_idTextAnchor218 (accessed: 20.09.2023).
- Gerden E. Replacing Russia // Nuclear Engineering International. URL: <https://www.neimagazine.com/features/featurereplacing-russia-11162298> (accessed: 24.10.2023).
- Lantis J.S. Economic Competition and Nuclear Cooperation // The Nonproliferation Review. 2014. Vol. 21. I. 1. P. 21–41. <http://doi.org/10.1080/10736700.2014.880277>.

- Nakano J.* The Changing Geopolitics of Nuclear Energy. A Look at the United States, Russia, and China // The Center for Strategic and International Studies. URL: <https://www.csis.org/analysis/changing-geopolitics-nuclear-energy-look-united-states-russia-and-china> (accessed: 15.10.2023).
- Nephew R.* The Sanctions War Is Just Beginning // Foreign Affairs. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/russian-federation/2022-03-31/sanctions-war-just-beginning> (accessed: 09.10.2023).
- Pan Y.* Managing the atomic divorce: The challenges of East Central Europe's nuclear energy decoupling from Russia // The Electricity Journal. 2023. Vol. 36. No. 1. P. 1–10. <http://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107241>.
- Perera J.* Asia's nuclear power plants // Nuclear Engineering International. URL: <https://www.neimagazine.com/features/featureasias-nuclear-power-plans-11145067> (accessed: 24.10.2023).
- Stojanović B.* Nuclear energy sector and cooperation with Russia on the path to energy transition in Serbia // *Međunarodni problem*. 2023. Vol. 75. No. 2. P. 185–210. <https://doi.org/10.2298/MEDJP2302185S>
- Stricker A., Ruggiero A.* Ending Global Reliance on Russia's Nuclear Energy Sector // Foundation for Defense of Democracies. URL: <https://www.fdd.org/analysis/2023/02/03/ending-global-reliance-on-russias-nuclear-energy-sector> (accessed: 09.10.2023).
- Szulecki K., Overland I.* Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine // *Nat Energy*. 2023. Vol. 8. P. 413–421. <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5/>.

References

- Aalto, P., Nyssönen, H., Kojo, M., & Pal, P. (2017). Russian nuclear energy diplomacy in Finland and Hungary. *Eurasian Geography and Economics*, 58(4), 386–417, <https://doi.org/10.1080/015387216.2017.1396905>
- Altukhov, A.V., Bannikova, V.A., Matveev, E.O., & Tishchenko, S.A. (2020). Assessing the impact of international sanctions on Russian economy sectors using network modeling. *Economics and Management*, 26(3), 306–314. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-3-306-314>.
- Bowen, M., & Dabbar, P. (2022). Reducing Russian involvement in western nuclear power markets. *Energypolicy.Columbia.edu*. Retrieved September 9, 2023, from www.energypolicy.columbia.edu/publications/reducing-russian-involvement-western-nuclear-power-markets.
- Budjeryn, M. (2022). Distressing a system in distress: global nuclear order and Russia's war against Ukraine. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 78(6), 339–346. <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2132742>
- Froggatt, A., Hazemann, J., Hirschhausen, C., Martin, A., Meinass, F., & Wimmers, A.J. (2022). *The World Nuclear Industry Status Report*. Retrieved September 20, 2023, from https://www.worldnuclearreport.org/The-World-Nuclear-Industry-Status-Report-2022-HTML.html#_idTextAnchor218
- Gerden, E. (2023). Replacing Russia. *Nuclear Engineering International*. Retrieved from <https://www.neimagazine.com/features/featurereplacing-russia-11162298/>
- Kamashev, A.S. (2022). The issue of technological transition always requires a restructuring of thinking. *The Russian economy: aspects of the global transformational shift*, (2), 38–49. Retrieved September 9, 2023, from <http://www.hse.ru/mirror/pubs/share/804556669.pdf> (In Russ.).

- Kulagovskaya, T.A., Grigoriev, D.S., & Levchenko, V.A. (2022). Assessment of the impact of sanctions on the foreign economic activity of the Russian Federation. *Bulletin of the North Caucasus Federal University*, (5), 91–102. (In Russ.). <http://doi.org/10.37493/2307-907X.2022.5.9>.
- Lantis, J.S. (2014). Economic Competition and Nuclear Cooperation. *The Nonproliferation Review*, 21(1), 21–41. <https://doi.org/10.1080/10736700.2014.880277>
- Mikhailova, S.M., & Sidorenko, G.G. (2022). Sanctions — consequences, solutions for fuel and energy companies. *State and Municipal Management. Scholar Notes*, (4), 223–229. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-4-223-229>.
- Moreva, E.L. (2020). On the issue of developing export activities of the nuclear complex. Public Administration. E-journal. (82), 171–192. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2070-1381-2020-10097>
- Nakano, J. (2020). The Changing Geopolitics of Nuclear Energy. A Look at the United States, Russia, and China. *The Center for Strategic and International Studies*. Retrieved October 15, 2023, from <https://www.csis.org/analysis/changing-geopolitics-nuclear-energy-look-united-states-russia-and-china>
- Nephew, R. (2020). The Sanctions War Is Just Beginning. *Foreign Affairs*. Retrieved October 9, 2023, <https://www.foreignaffairs.com/articles/russian-federation/2022-03-31/sanctions-war-just-beginning>
- Pan, Y. (2023). Managing the atomic divorce: The challenges of East Central Europe's nuclear energy decoupling from Russia. *The Electricity Journal*, 36(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107241>
- Panova, E.A. (2023). The impact of sanctions on Russian manufacturing enterprises. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnnyy vestnik*, (96), 48–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2070-1381-2023-96-48-63>
- Perera, J. (2023). Asia's nuclear power plants. *Nuclear Engineering International*. Retrieved from <https://www.neimagazine.com/features/featureasias-nuclear-power-plans-11145067/>
- Smirnov, E.N. (2022). The evolution of international sanctions against Russia. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskii vestnik*, 4, 7–35. (In Russ.). <http://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-4-7-35>.
- Smorodinskaya, N.V., & Katukov, D.D. (2022). Russia under sanctions: limits of adaptation. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiyskoy akademii nauk*, (6), 52–67. (In Russ.). http://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_6_52_67.
- Sobol, T.S., & Sharay, A.I. (2023). The current state of the Russian economy under the conditions of sanctions and prospects for its development. *Bulletin of Moscow Witte University. Series I: Economics and Management*, (1), 7–15. (In Russ.). <http://doi.org/10.21777/2587-554X-2023-1-7-15>.
- Sokolova, E.N., & Yakushev, I.L. (2023). The impact of western sanctions on the economy of the Russian Federation and its development forecasts for 2023/2024. Economic research and development. *Scientific Research Journal*, 39–57. Retrieved January 28, 2024, <http://edrij.ru/article/06-10-23> (In Russ.).
- Stojanović, B. (2023). Nuclear energy sector and cooperation with Russia on the path to energy transition in Serbia. *Medjunarodni problem*, 75(2), 185–210. <https://doi.org/10.2298/MEDJP2302185S>
- Stricker, A., & Ruggiero, A. (2023). Ending Global Reliance on Russia's Nuclear Energy Sector. *Foundation for Defense of Democracies*. Retrieved October 9, 2023, from <https://www.fdd.org/analysis/2023/02/03/ending-global-reliance-on-russias-nuclear-energy-sector/>
- Szulecki, K., & Overland, I. (2023). Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine. *Nat Energy*, 8, 413–421. <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5>

Tarasov, A.V., Ponukalin, A.V., & Rusakova, Yu.I. (2017). The influence of sanctions on the effectiveness of classical methods of value estimation. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Ekonomicheskiye nauki*, 1(5), 32–42. (In Russ.). <http://doi.org/10.21685/2309-2874-2017-1-4>.

Сведения об авторах / Bio notes

Мурина Вероника Игоревна, аспирант кафедры экономики факультета экономики и финансов, Северо-Западный институт управления РАНХиГС, Санкт-Петербург. E-mail: vmurina-21@edu.ranepa.ru. ORCID: 0009-0003-3508-4419

Veronika I. Murina, postgraduate student of the Department of Economics, Faculty of Economics and Finance, North-West Institute of Management, RANEPa, St. Petersburg. E-mail: vmurina-21@edu.ranepa.ru. ORCID: 0009-0003-3508-4419

Жиряева Елена Васильевна, доктор экономических наук, доцент, заместитель декана по международной деятельности факультета экономики и финансов, Северо-Западный институт управления РАНХиГС, Санкт-Петербург. ORCID: 0000-0002-8233-5212. E-mail: Zhiryaeva-ev@ranepa.ru

Elena V. Zhiryaeva, Dr. Sci. (Econ.), Doctor of Economics, Associate Professor, Deputy Dean for International Affairs of the Faculty of Economics and Finance, North-West Institute of Management, RANEPa, (Saint Petersburg, Russian Federation). ORCID: 0000-0002-8233-5212. E-mail: Zhiryaeva-ev@ranepa.ru