

Научная статья
УДК 339.564.2
doi:10.37614/2220-802X.4.2024.86.005

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ АРКТИЧЕСКИХ СПГ-ПРОЕКТОВ В НОВЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Михаил Васильевич Ульченко

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук,
Апатиты, Россия, m.ulchenko@ksc.ru, ORCID 0000-0002-5227-1772

Аннотация. В настоящее время на европейском энергетическом рынке сложилась противоречивая ситуация: с одной стороны, страны Европейского союза активно используют санкционную политику, направленную на сдерживание развития российского энергетического сектора, с другой — стремятся возместить поставки трубопроводного газа, значительно сократившиеся после подрыва газопроводов «Северный поток» и «Северный поток — 2», за счёт увеличения объёмов закупок СПГ, в том числе и российского производства. При этом российские компании, в первую очередь ПАО «Новатэк» и ПАО «Газпром», при поддержке государства стремятся реализовать новые СПГ-проекты. Среди проектов, вероятность реализации которых оценивается как высокая, можно выделить «Арктик СПГ 2» и «Мурманский СПГ». В рамках исследования определены основные импортёры сжиженного природного газа по итогам 2023 г.: это страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) — Китай, Япония, Южная Корея, Индия и Таиланд, а также страны ЕС — Франция и Испания. Ключевыми экспортёрами СПГ по итогам 2023 г. стали США, Катар, Австралия и Россия. Целью исследования является анализ состояния глобального рынка сжиженного природного газа в новых геополитических условиях, определение проблем и перспектив реализации российских арктических СПГ-проектов. Научная новизна исследования состоит в определении возможностей реализации новых отечественных СПГ-проектов и выявлении потребностей энергетических компаний в танкерах-газовозах. Следующим этапом исследования станет оценка перспектив реализации российского, американского и катарского СПГ на рынке стран АТР и ЕС.

Ключевые слова: Арктика, сжиженный природный газ, производство, экспорт, импорт, танкеры-газовозы

Благодарности и финансирование: работа выполнена в рамках темы «Стратегическое планирование развития Арктики в новых геоэкономических и политических условиях» по государственному заданию Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН».

Для цитирования: Ульченко М. В. Основные проблемы и перспективы реализации российских арктических СПГ-проектов в новых геополитических условиях // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2024. № 4. С. 72–85. doi:10.37614/2220-802X.4.2024.86.005.

Original article

IMPLEMENTING RUSSIAN ARCTIC LNG PROJECTS IN A NEW GEOPOLITICAL LANDSCAPE: KEY CHALLENGES AND PROSPECTS

Mikhail V. Ulchenko

Luzin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia,
m.ulchenko@ksc.ru, ORCID 0000-0002-5227-1772

Abstract. The European energy market is currently facing a paradox. On the one hand, European Union countries are actively pursuing sanctions aimed at limiting the development of the Russian energy sector. On the other hand, they are seeking to compensate for the sharp decline in pipeline gas supplies—particularly after the explosions damaging the Nord Stream and Nord Stream 2 pipelines—by increasing their imports of liquefied natural gas (LNG), including Russian-produced LNG. Meanwhile, Russian companies, notably Novatek and Gazprom, supported by the government, are striving to advance new LNG projects. Among these, the Arctic LNG 2 and Murmansk LNG projects are regarded as highly promising for successful implementation. This study identifies the leading LNG importers by the end of 2023, which include countries in the Asia-Pacific region—such as China, Japan, South Korea, India, and Thailand—along with EU countries like France and Spain. Key LNG exporters by the end of 2023 include the United States, Qatar, Australia, and Russia. The purpose of this study is to analyze the state of the global LNG market under the new geopolitical conditions and to explore the challenges and prospects for the implementation of Russian Arctic LNG projects. The study's scientific contribution lies in assessing the potential for new domestic LNG projects and identifying the needs of energy companies for gas tankers. The next phase of the research will involve evaluating the prospects for the sale of LNG from Russia, the United States, and Qatar to Asia-Pacific and European Union markets.

Keywords: Arctic liquefied natural gas, production, export, import, gas tankers

Acknowledgments and funding: This study was conducted within the framework of the state-funded research project titled "Strategic Planning for the Development of the Arctic in New Geoeconomic and Political Conditions" at the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Ulchenko M. V. Implementing Russian Arctic LNG projects in a new geopolitical landscape: Key challenges and prospects. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2024, no. 4, pp. 72–85. doi:10.37614/2220-802X.4.2024.86.005.

Введение

В результате падения экспорта российского трубопроводного газа в страны Европейского союза во второй половине 2022 г. встал резонный вопрос: как и куда можно перенаправить высвободившиеся объёмы? Большинство экспертов полагало, что монетизировать такое количество природного газа можно и нужно посредством реализации крупных проектов по производству сжиженного природного газа (СПГ) [1–3]. Такой подход полностью совпадает с планами государства по строительству новых СПГ-заводов в российской Арктике¹ и должен был позволить увеличить грузопоток на трассе Северного морского пути (СМП)² [4]. Однако российский газовый комплекс столкнулся с беспрецедентным санкционным давлением: ограничения в привлечении финансов, отсутствие возможностей использования зарубежных технологий, первичные и вторичные санкции в отношении действующих и потенциальных партнеров, а также прямые санкции в отношении конкретных СПГ-проектов³ существенно осложнили реализацию заявленных проектов [5].

Стоит отметить, что после разрушения газопроводов «Северный поток» и «Северный поток — 2» средняя цена на газ в странах Европы по итогам 2022 г. достигла отметки в 1400 долл. США за 1000 м³, при этом в отдельные дни на бирже она составляла более 3000 долл.

Для сравнения: средняя цена российского трубопроводного газа для стран Европейского союза по итогам 2021 г. за 1000 м³ составила 274 долл. США⁴.

Американские нефтегазовые компании сполна воспользовались сложившейся ситуацией, перенаправив свои танкеры-газовозы в Европу и получив сверхприбыль. Однако после того, как цены на газ в «Старом свете» снизились, несмотря на все заверения в том, что полностью удовлетворяют потребности европейцев в СПГ, США вновь перенаправили свои суда на премиальный Азиатско-Тихоокеанский рынок⁵.

При этом, несмотря на вводимые в отношении российских нефтегазовых компаний санкции, как

страны Азиатско-Тихоокеанского региона, так и страны Евросоюза заинтересованы в покупке российского СПГ. На рис. 1 представлены данные об общем объёме потребления природного газа в мире в период с 2020 по 2023 гг., которые свидетельствуют о росте потребления «голубого топлива»⁶.

Главные цели исследования: анализ состояния глобального рынка сжиженного природного газа в новых геополитических условиях, определение проблем и перспектив реализации российских арктических СПГ-проектов как реальной альтернативы трубопроводным поставкам, выявление потребностей отечественных энергетических компаний в танкерах-газовозах.

В рамках исследования для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- на основании официальных статистических данных определить ключевых экспортёров и импортёров СПГ по итогам 2023 г.;
- обозначить ключевые СПГ-проекты, успешно реализуемые в России в настоящее время;
- определить основные проблемы и возможности для реализации новых российских СПГ-проектов в среднесрочной перспективе;
- определить основные потребности российских компаний в танкерах-газовозах для успешной реализации запланированных проектов.

Согласно представленным на рис. 1 данным, видно, что общий объём потребления природного газа в мире в 2023 г., пусть и незначительно, но вырос (на 2,5 млрд м³). Вероятно, рост был бы более значительным, но из-за снижения поставок российского трубопроводного газа в европейские страны, полностью заместить которые сжиженным пока не получается, потребление «голубого топлива» в данном регионе за последние два года снижается. При этом отмечается рост потребления в странах АТР, Северной Америки и Ближнего Востока, среди которых выделяются Иран (рост на 6,5 млрд м³) и Катар (рост на 4,5 млрд м³).

¹ См.: Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации // Правительство Российской Федерации: [офиц. сайт]. URL: <http://static.government.ru/media/files/16DePkb3cDKTgzxbb6sdFc2npEPAAd7SE.pdf> (дата обращения: 14.08.2024).

² См.: Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года // Министерство энергетики Российской Федерации: [офиц. сайт]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 14.09.2023).

³ Почему США ввели санкции против «Арктик СПГ 2» // Агентство BFM. URL: <https://www.bfm.ru/news/537918> (дата обращения: 15.08.2024).

⁴ Аналитики рассчитали среднюю цену газа в Европе по итогам 2022 года // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2022/12/31/analitiki-rasschitali-sredniuu-cenu-gaza-v-evrope-po-itogam-2022-goda.html?ysclid=m1j0vj8bci490248112> (дата обращения: 15.08.2024).

⁵ США перенаправили поставки СПГ с рынка Европы в Азию // РИА «Новый день». URL: <https://newdaynews.ru/economy/834381.html?ysclid=m1j19nxhrp165471273> (дата обращения: 14.08.2024).

⁶ Статистический обзор мировой энергетики: Сборник 2024 года // BP: [сайт]. URL: <https://www.energy-transition-institute.com/article/-/insights/statistical-review-of-world-energy-2024> (дата обращения: 21.08.2024).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

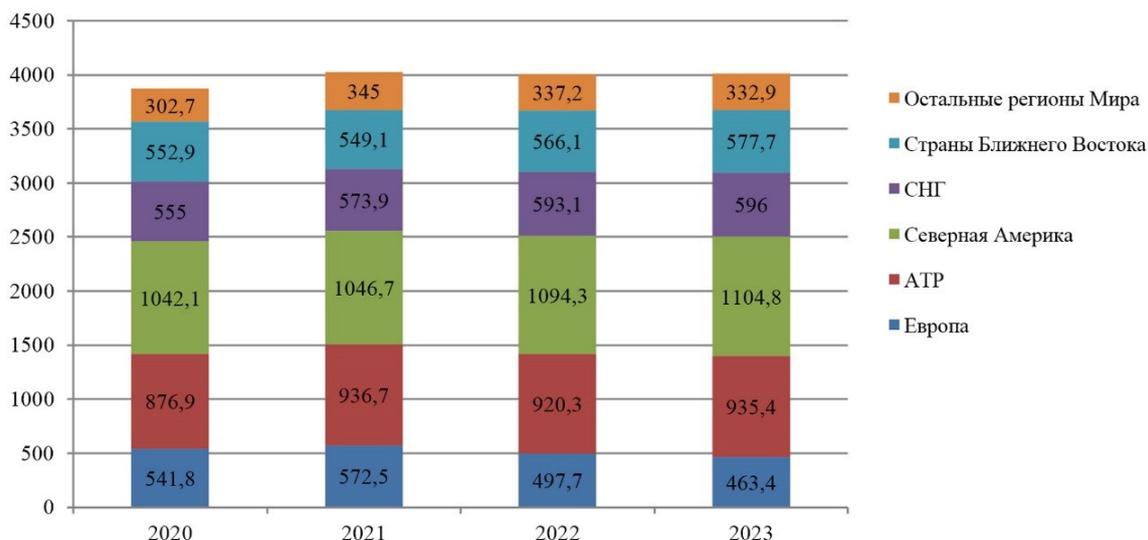


Рис. 1. Объём потребления природного газа в мире по регионам в период с 2020 по 2023 гг., млрд м³. Составлено автором на основе данных статистического обзора мировой энергетики: [Сборник 2024 года // ВР. URL: <https://www.energy-transition-institute.com/article/-/insights/statistical-review-of-world-energy-2024> (дата обращения: 21.08.2024)]

Материалы и методы исследования

В ходе исследования проведён анализ развития мирового рынка природного газа и сделан вывод о том, что международная торговля сжиженным природным газом постоянно растёт, в то время как объёмы торговли трубопроводным газом сокращаются. Ретроспективный анализ динамики поставок сжиженного природного газа за одиннадцатилетний период позволил выявить ключевых поставщиков и импортёров СПГ. Исследование проводилось с использованием методов статистического и системного анализа, а также экономического прогнозирования. Ключевыми источниками статистической информации стали отчёты нефтегазовых компаний⁷ ПАО «Новатэк», ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть», ВР, а также официальные данные Федеральной службы государственной статистики РФ — Росстата⁸.

Результаты и обсуждение

За названный период, с 2013 по 2023 гг., объём прироста торговли газом составил 51 млрд м, при этом обращает на себя внимание устоявшаяся тенденция последних лет, заключающаяся в сокращении объёмов мировой торговли трубопроводным газом [6] и увеличении доли СПГ (рис. 2).

Согласно данным (рис. 2), доля трубопроводного газа в общем объёме мировой торговли за анализируемый период сократилась с 58,42

(459,1 млрд м³) до 41,38 % (387,7 млрд м³), а доля СПГ соответственно возросла. Общее сокращение объёмов торговли природным газом в 2020 г. объясняется падением мирового производства, вызванного распространением коронавирусной инфекции [7–10]. Аналогичная тенденция наблюдалась и по итогам 2022 и 2023 гг., но связана она с сокращением объёмов поставок российского трубопроводного газа в страны ЕС после подрыва трёх из четырёх линий газопроводов «Северный поток» и «Северный поток — 2».

Рост объёмов производства и торговли СПГ обусловлен несколькими причинами: во-первых, в сжиженном состоянии газ можно транспортировать на значительные расстояния без необходимости строительства и обслуживания газопроводов; во-вторых, для того, чтобы перевести в жидкое состояние, газ необходимо охладить до сверхнизких температур (–160 °С), в результате чего его первоначальный объём уменьшается в 600 раз, что имеет решающее значение при транспортировке на большие расстояния; в-третьих, в жидком состоянии газ не горюч и не взрывоопасен [11–13].

К числу основных импортёров СПГ традиционно можно отнести Китай, Южную Корею, Японию, страны ЕС и Индию. На рис. 3 представлены данные об основных импортёрах сжиженного природного газа.

⁷ Годовой отчёт 2023 // ПАО «Новатэк»: [официальный сайт]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_AR23_rus.pdf (дата обращения: 17.08.2024); Годовой отчёт за 2023 год // ПАО «Газпром»: [официальный сайт]. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/24/142887/gazprom-annual-report-2023-ru.pdf> (дата обращения: 17.08.2024); Годовой отчёт за 2023 год «Энергия инновация» //

ПАО «Роснефть»: [официальный сайт]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2023.pdf (дата обращения: 01.08.2024).

⁸ Динамика промышленного производства в 2023 году // Росстат: [официальный сайт]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/231621> (дата обращения: 17.08.2024).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

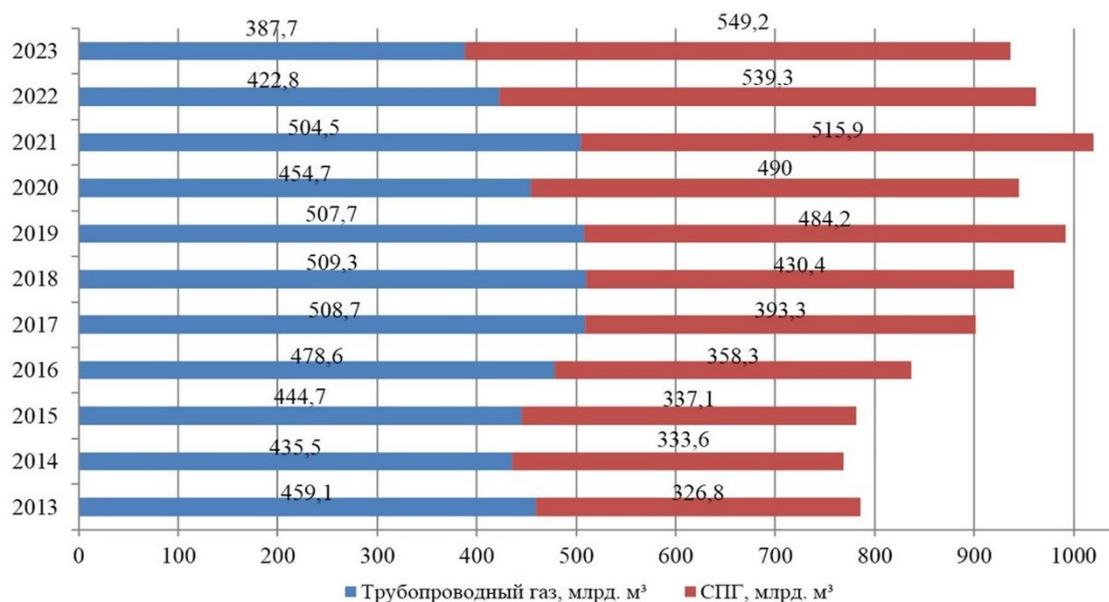


Рис. 2. Объёмы международной торговли СПГ и трубопроводным газом в период с 2013 по 2023 гг., млрд м³. Составлено автором на основе данных: [Статистический обзор мировой энергетики 2024 года // ВР. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads> (дата обращения: 20.08.2024)]

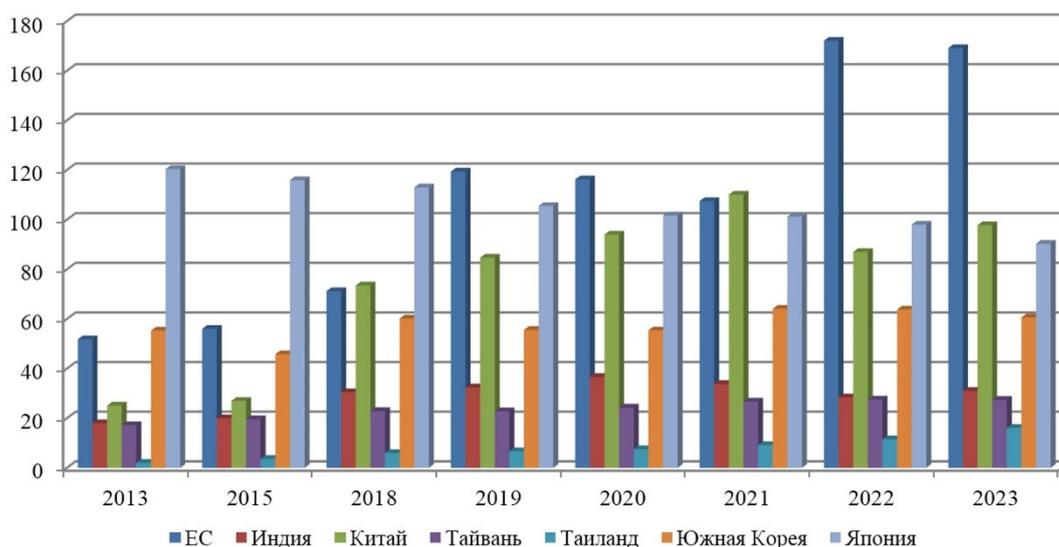


Рис. 3. Основные импортёры сжиженного природного газа в период с 2013 по 2023 гг., млрд м³. Составлено автором на основании данных: [Статистический обзор мировой энергетики 2024 года // ВР. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads> (дата обращения: 22.08.2024)]

По итогам 2023 г. ключевым импортёром СПГ стал Китай, который за год нарастил объёмы закупок на 10,8 млрд м³ (до 97,8 млрд м³ или 70,86 млн т), второй осталась Япония — 90,3 млрд м³ (65,42 млн т), что на 7,7 млрд м³ меньше, чем по итогам 2022 г. Третье место за Южной Кореей — 60,6 млрд м³ (43,91 млн т). Индия увеличила объёмы закупок с 28,4 млрд м³ (20,56 млн т) в 2022 г. до 31 млрд м³ (22,46 млн т) в 2023 г. Обращает на себя внимание значительное увеличение объёмов закупок СПГ Таиландом — с 11,5 (8,33 млн т) до 16,1 млрд м³ (11,66 млн т).

Среди стран Европейского союза крупнейшими покупателями сжиженного газа стали Франция — 30,7 млрд м³ (22,24 млн т) и Испания — 24,9 млрд м³ (18,04 млн т). При этом стоит отметить пусть и незначительное (на 3 млрд м³ или 2,17 млн т), но сокращение объёмов поставок СПГ в страны ЕС в 2023 г. по сравнению с 2022-м.

Лидерами по объёму производства и экспорта СПГ на протяжении последних 11 лет остаются Катар, Австралия, США и Россия. На рис. 4 представлены данные об объёмах экспорта СПГ в период 2013–2023 гг.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

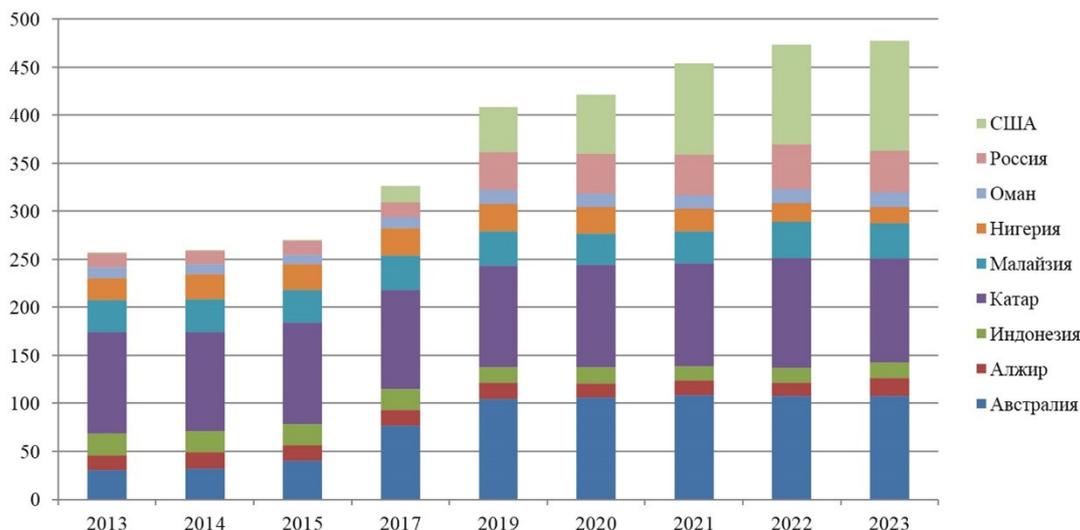


Рис. 4. Ключевые экспортёры СПГ в период с 2013 по 2023 гг. Составлено автором на основании данных:

[Статистический обзор мировой энергетики 2024 года // BP. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads> (дата обращения: 22.08.2024); Внешняя торговля // Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/231621> (дата обращения: 22.08.2024)]

По итогам 2023 г. наибольший объём экспорта сжиженного природного газа пришелся на США — 114,4 млрд м³ (82,88 млн т), далее идут: Катар — 108,4 млрд м³ (78,54 млн т), Австралия — 107,4 млрд м³ (77,81 млн т) и Россия — 43,34 млрд м³ (31,4 млн т).

Обращает на себя внимание тот факт, что США удалось нарастить объёмы продаж сжиженного природного газа на 10 млрд м³, по сравнению с 2022 г. Это стало возможным благодаря ремонту и возобновлению работы завода Freeport LNG. С июня 2022 г. данный проект был приостановлен для устранения последствий взрыва и пожара⁹. Производительность завода 15 млн т (20,7 млрд м³), однако на полную мощность он заработал только в середине 2024 г. Среди основных потребителей американского СПГ можно выделить: Великобританию — 11,6 млрд м³ (8,4 млн т), Францию — 13,2 млрд м³ (9,56 млн т), Испанию — 7,4 млрд м³ (5,36 млн т), Южную Корею — 7,1 млрд м³ (5,14 млн т), Японию — 7,5 млрд м³ (5,43 млн т), Индию — 4,4 млрд м³ (3,19 млн т) и Китай — 4,3 млрд м³ (3,12 млн т).

Катар, наоборот, сократил объёмы поставок сжиженного природного газа на 5,1 млрд м³, по мнению экспертов¹⁰, это объясняется серьёзным снижением цен на газ в странах Европы, которые в 2023 г. достигли двухлетнего минимума (около 261 долл. США за 1000 м³). Косвенно это утверждение подтверждает и министр

энергетики Катара Саад Аль-Кааби, который заявил о том, что долгосрочные контракты позволяют Qatar Energy перенаправлять часть объёмов СПГ на рынки с более привлекательными ценами. Ключевыми импортёрами катарского СПГ в 2023 г. стали: Китай — 22,9 млрд м³ (16,59 млн т), Индия — 25,0 млрд м³ (18,11 млн т), Южная Корея — 11,8 млрд м³ (8,55 млн т), Пакистан — 8,8 млрд м³ (6,38 млн т), Тайвань — 7,6 млрд м³ (5,51 млн т), Италия — 6,7 млрд м³ (4,85 млн т), Бельгия — 4,6 млрд м³ (3,33 млн т) и Япония — 4,0 млрд м³ (2,9 млн т).

Примечательно, что тенденция на увеличение объёмов поставок сжиженного природного газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона¹¹ из-за разницы в ценах с европейским рынком отмечается и по итогам первой половины 2024 г. При этом ожидать увеличения объёмов поставок СПГ из США на европейский рынок в этом году, по всей видимости, не стоит. Дело в том, что американским компаниям, добывающим сланцевый газ, для продолжения бурения необходимо, чтобы цены в газораспределительном центре Henry Hub были не ниже 107 долл. за 1000 м³. Сложность заключается в том, что на начало осени цены на американской бирже составляют порядка 84 долл. за 1000 м³, так что говорить об увеличении объёмов добычи пока не приходится.

⁹ США стали крупнейшим в мире экспортёром СПГ // Российское газовое общество. URL: <https://gazo.ru/ru/news/sector/ssha-stali-kрупнейshim-v-mire-eksporterom-spg/> (дата обращения: 18.08.2024).

¹⁰ Катар снизил объёмы поставок СПГ в Европу из-за низких цен // ИнфотЭК. URL: <https://itek.ru/news/katar-sniliz-postavki-spg-v-evropu-iz-za-nizkih-cen/> (дата обращения: 18.08.2024).

¹¹ Пути СПГ на рынке Европы неисповедимы: газа и РФ больше, а США зарабатывают меньше // Нефть и Капитал. URL: https://dzen.ru/a/Zuq7AS2R_QiZmz6E?ysclid=m18xwymx4o490809564 (дата обращения: 18.08.2024).

Австралия изначально работала со странами АТР, при этом имея очевидные проблемы с увеличением объёмов добычи природного газа и значительным ростом цен на него внутри страны, австралийским компаниям по итогам 2023 г. удалось экспортировать такой же объём СПГ, что и в 2022 г. — 107,4 млрд м³ (77,81 млн т). Среди основных покупателей австралийского СПГ традиционно можно выделить: Китай — 33 млрд м³ (23,9 млн т), Японию — 37,5 млрд м³ (27,17 млн т), Южную Корею — 14,3 млрд м³ (10,36 млн т) и Тайвань — 11,0 млрд м³ (7,97 млн т).

Россия по итогам 2023 г. экспортировала более 43 млрд м³ сжиженного природного газа, основными потребителями которого остаются страны Азиатско-Тихоокеанского региона (Китай — 11,0 млрд м³, Япония — 8,4 млрд м³ и Южная Корея — 2,4 млрд м³) и Европейского союза (Испания — 6,5 млрд м³, Франция — 4,8 млрд м³ и Бельгия — 3,9 млрд м³). Доля России на европейском рынке по итогам 2023 г. составила чуть более 13 % (19,9 млрд м³), однако уже по итогам первого полугодия 2024 г., по данным статистической службы Европейского союза, она возросла до 18,5 %. Основной причиной является сокращение объёмов поставок СПГ из США, Катар и Нигерии.

Анализ глобального рынка сжиженного природного газа показал, что доля девяти крупнейших производителей и экспортёров СПГ в мире по итогам 2023 г. достигла отметки в 87,68 %, тогда как в 2021 г. она составляла 85,9 %. Учитывая планы США, Катар и России [14, 15] по увеличению объёмов производства СПГ в среднесрочной перспективе, можем предположить, что влияние крупнейших игроков на рынке СПГ продолжит расти [16, 17].

Проблемы и перспективы реализации российских арктических СПГ проектов

По состоянию на середину 2024 г. в РФ реализуется несколько СПГ-проектов, среди которых можно выделить два крупнотоннажных, один из них относится к арктическим — это проект «Ямал СПГ» компании ПАО «Новатэк» и неарктический проект «Сахалин-2» компании ПАО «Газпром».

В рамках проекта «Ямал СПГ»¹² были построены и введены в эксплуатацию четыре линии завода, три мощностью по 7,59 млрд м³ (5,5 млн т) каждая, а четвертая линия мощностью 1,38 млрд м³ (1 млн т). При этом все четыре линии ежегодно работают со значительным превышением заявленной мощности, производя порядка 29 млрд м³ (21,1 млн т) сжиженного

природного газа. В 2023 г. и первой половине 2024 г. основные поставки СПГ в рамках проекта пришлось на страны ЕС (Франция, Испания, Бельгия) и страны АТР (Китай и Япония). Интерес к данному проекту обусловлен ещё и тем, что на четвёртой линии завода для производства СПГ используется отечественная технология сжижения «Арктический каскад». Сам завод построен на полуострове Ямал, а газ для сжижения добывается на Южно-Тамбейском месторождении.

Несмотря на то, что проект компании ПАО «Газпром» «Сахалин-2» не относится к арктическим, он играет значительную роль в обеспечении потребностей в СПГ стран Азиатско-Тихоокеанского региона [18–21]: большая часть газа поставляется в Японию, также среди стран импортёров фигурируют Китай, Индонезия и Южная Корея. В рамках проекта построено три производственные линии общей мощностью 15,86 млрд м³ (11,5 млн т). Это первый крупнотоннажный проект по производству сжиженного природного газа, который был реализован в России. Первые объёмы СПГ были отгружены ещё в 2009 г., изначальная проектная мощность завода составляла 13,25 млрд м³ (9,6 млн т). С 2022 г. оператором проекта выступает компания ООО «Сахалинская энергия».

Важнейшим как с точки зрения увеличения российской доли на глобальном мировом рынке СПГ, так и с точки зрения использования новейших технологий представляется реализация ещё одного арктического проекта компании ПАО «Новатэк» — «Арктик СПГ 2». В рамках проекта планируется строительство трёх производственных линий, которые будут иметь основание гравитационного типа и позволят ежегодно суммарно выпускать 27,33 млрд м³ (19,8 млн т) сжиженного природного газа¹³. Исключительность «Арктик СПГ 2» заключается в том, что все производственные линии строятся в Центре крупнотоннажных морских сооружений в Мурманске, а потом морем доставляются к месту назначения. Это сводит к минимуму негативное воздействие на окружающую среду и оставляет возможность повторного использования мощностей завода уже в другом месте, в таком случае, как, например, выработка месторождения. Газ, предназначенный для сжижения в рамках проекта компании ПАО «Новатэк», добывается на открытом ещё в 1979 г. месторождении «Утреннее», расположенном в Ямало-Ненецком автономном округе на полуострове Гыдан. Объём доказанных запасов оценивается в 1,4 трлн м³, лицензия на добычу и разведку оформлена до 2120 г. На момент утверждения проекта (2019 г.) его стоимость оценивалась в 21,2 млрд долл. США.

¹² Проект «Ямал СПГ» // ПАО «Новатэк»: [официальный сайт]. URL: <https://www.novatek.ru/ru/business/yamal-Ing/> (дата обращения: 25.08.2024).

¹³ «Арктик СПГ 2» // ПАО «Новатэк»: [официальный сайт]. URL: <https://www.novatek.ru/ru/about/Ing-projects/arctic-Ing/?ysclid=m1jejk9lq75121987> (дата обращения: 20.08.2024).

Первая технологическая линия завода, построенная в Мурманске, была доставлена к месту назначения — терминалу «Утренний» ещё в середине августа 2023 г. Далее проводились работы, связанные с установкой линии завода на морское основание и подключением к береговой инфраструктуре. Производство сжиженного природного газа, как и планировалось, началось в декабре 2023 г., однако сроки поставок СПГ потребителям были сдвинуты.

Основной причиной сдвига сроков реализации проекта «Арктик СПГ 2» стал срыв поставок танкеро-газовозов ледового класса Arc 7. В рамках проекта планировалось строительство 21 танкера, шесть из них должна была построить и сдать к середине 2023 г. южнокорейская компания Hanwha Groupe (ранее называлась Daewoo Shipping and Marine Engineering), контракт на строительство ещё 15 судов заключен с ССК «Звезда». Однако после введения антиросийских санкций (в связи с началом специальной военной операции) у ПАО «Совкомфлот», заказчика трёх танкеро-газовозов («Жорес Алферов», «Лев Ландау» и «Петр Капица»), в рамках реализации проекта «Арктик СПГ 2» возникли проблемы с переводом денежных средств в счёт оплаты работы южнокорейской компании. В результате контракт был разорван, но позже глава ПАО «Новатэк» Леонид Михельсон объяснил, что договор был переведён на другого владельца. Строительство танкеро-газовозов было продолжено, о чём свидетельствуют опубликованные компанией Airbus снимки, проанализированные представителями издания High North News при Северном университете Норвегии¹⁴. Однако уже в ноябре 2023 г. США объявили о введении прямых санкций против проекта «Арктик СПГ 2». Государственным департаментом было заявлено о том, что странам Азии и Европы запрещается покупать сжиженный природный газ, произведённый в рамках проекта «Арктик СПГ 2». В результате ключевые партнёры ПАО «Новатэк» китайские компании CNOOC и CNPC, а также французская TotalEnergies и консорциум японских JOGMEC и Mitsui, владеющие по 10 % в проекте, были вынуждены выйти из него. Стоит отметить, что каждая из перечисленных компаний обладала правом покупки до 2 млн т сжиженного природного газа в год. Выход зарубежных инвесторов из проекта обозначил несколько проблем: во-первых, это риск недоинвестирования проекта на сумму порядка 9,5 млрд долл. США, во-вторых, разрыв долгосрочных

контрактов на покупку СПГ. По мнению экспертов¹⁵, ПАО «Новатэк» сможет продолжить финансирование проекта самостоятельно, а газ будет продаваться на спотовом рынке, тем не менее это серьёзно затормозит ввод в эксплуатацию второй и третьей линий завода.

Главной же проблемой остается нерешённый вопрос с танкерным флотом. В первом квартале 2024 г. южнокорейская Hanwha Groupe провела успешные испытания трёх танкеро-газовозов и даже попыталась передать первый танкер «Петр Капица» компании New Transshipment, однако перерегистрация была отменена из-за блокирующих санкций США. Аналогичная ситуация сложилась и с двумя другими танкерами — «Жорес Алферов» и «Лев Ландау»: их перевод на кипрских судовладельцев Elixon Shipping, Azoria Shipping и Glorina Shipping не состоялся, так как они были признаны дочерними компаниями ПАО «Совкомфлот». Примечательно, что сами танкеры под санкции так и не попали, однако возможность их передачи компаниям, имеющим отношение к реализации проекта «Арктик СПГ 2», пока остаётся под вопросом.

В рамках проекта «Арктик СПГ 2» также продолжается строительство ещё трёх танкеро-газовозов («Илья Мечников», «Николай Басов» и «Николай Семенов»), но уже по заказу японского консорциума Mitsui. Степень готовности двух последних газозовов не ясна, а вот испытания газозова «Илья Мечников» успешно прошли ещё в феврале 2024 г. Судьба второй группы танкеро-газовозов после завершения строительства непонятна, поскольку под санкции они также не попали, но и передать их южнокорейская Hanwha Groupe не может¹⁶. В настоящее время представители японского консорциума пытаются выяснить, попадут ли они под санкции, если передадут газозовы третьей стороне, которая будет вывозить СПГ в рамках реализуемого проекта «Арктик СПГ 2».

Ещё 15 танкеро-газовозов должна построить российская ССК «Звезда», контракт с ней заключён в 2020 г., однако строительство газозовов осуществлялось при плотном взаимодействии с южнокорейскими специалистами, которые были вынуждены отказаться от дальнейшего участия в проекте из-за американских санкций. Первые три танкера («Алексей Косыгин», «Петр Столыпин» и «Сергей Витте») должны были быть переданы ПАО «Совкомфлот» ещё в конце 2023 г., однако сейчас речь идет о конце 2024 г., правда, не исключено, что и эти сроки могут быть

¹⁴ Строительство танкеро-газовозов для проекта Арктик СПГ-2 продолжается // Neftegaz.ru. URL: <https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/783066-stroitelstvo-tankerov-gazovozov-dlya-proekta-arktiki-spg-2-prodolzhaetsya/> (дата обращения: 25.08.2024).

¹⁵ «Арктик СПГ 2» теперь сам по себе // Коммерсантъ. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6425739> (дата обращения: 22.08.2024).

¹⁶ Танкер-газовоз «Жорес Алферов» вышел на судовые испытания. Что с танкерами для Арктик СПГ-2? // Бурение и нефть. URL: <https://burneft.ru/main/news/57413> (дата обращения: 21.08.2024).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

пересмотрены. Представители российской стороны осуществляют попытки наладить более тесный контакт с китайскими судостроительными компаниями, но те хоть и имеют опыт строительства танкерогазовозов, но не такой большой, как южнокорейские компании. При этом нужно отметить, что газозовозов ледового класса Arc 7 в мире всего 15, и все они были построены в рамках реализации проекта «Ямал СПГ» на южнокорейских верфях.

Стоит отметить, что суда, строительство которых осуществляется на российской верфи ССК «Звезда», были готовы на 50 % к моменту ввода восьмого и девятого пакета санкций со стороны стран Евросоюза (середина 2022 г.). Основные сложности у компании возникли с доработкой газовых мембран танкерогазовозов, которые позволяют поддерживать температуру на отметке в -163 °С. Изначально их изготовлением должна была заниматься французская компания GTT, которая является одним из мировых лидеров в области производства таких мембран. При этом нужно понимать, что иностранный бизнес не заинтересован в потере таких крупных контрактов и выход, по всей видимости, нашёлся: GTT сертифицировала ССК «Звезда», в результате российская компания получила право самостоятельно изготавливать криогенные ёмкости по технологии Mark III.

Ещё одним серьёзным ограничением стал отказ европейских производителей поставлять российским компаниям судовые двигатели фирм MAN и Wärtsilä. Альтернативой, скорее всего, станут китайские лицензионные двигатели, правда, остаётся открытым вопрос: смогут ли китайцы наладить их серийное производство?

Транспортировка второй технологической линии в рамках проекта «Арктик СПГ 2» к месту постоянного расположения началась в конце июля 2024 г., а уже 16 августа она была доставлена к терминалу «Утренний». В настоящее время ведутся работы, связанные с установкой второй линии завода на морское основание. Точной даты ввода её в эксплуатацию пока нет, но по опыту проведения всех пусконаладочных работ первой линии можно говорить о том, что этот процесс займет от трёх до четырёх месяцев. Строительство третьей линии завода в рамках проекта компании ПАО «Новатэк» «Арктик СПГ 2» началось ещё осенью 2023 г., однако в середине 2024 г. было принято решение о переносе срока завершения с 2026-го на 2028 г. из-за нехватки танкерогазовозов ледового класса Arc 7 и сложностей, связанных с доступом к необходимому оборудованию.

Следует отметить, что в настоящее время у российских компаний нет реального опыта использования отечественных технологий по сжижению природного газа в рамках реализации крупнотоннажных проектов (свыше 2,76 млрд м³, или 2 млн т) [22–25]. Есть опыт применения отечественных технологий сжижения при реализации проектов ПАО «Новатэк» «Ямал СПГ» и «Криогаз-Высоцк», но здесь речь идёт о среднетоннажном производстве СПГ [26, 27]. Причём сама технология для сжижения природного газа, которая может быть применена при реализации крупнотоннажных проектов, существует, она запатентована компанией ПАО «Новатэк» и называется «Арктический микс». Однако в реально действующих проектах она ещё не применялась, в планах её использование при реализации следующего проекта компании — «Мурманский СПГ».

Несмотря на все прилагаемые усилия со стороны США, уже летом 2024 г. появилась информация о том, что зарегистрированные в ОАЭ компании активно занимаются скупкой СПГ-танкеров, речь идёт примерно о 50 судах, среди которых есть и танкеры ледового класса¹⁷. Показательно, что эти компании имеют непрозрачные структуры собственности, подобные тем, что управляют теневым флотом, используемым для перевозки российской нефти.

По данным американско-английской судоходной компании Simpson Spence and Young, возросший спрос на танкеры-газовозы, возраст которых уже превышает пятнадцать лет, ожидаемо привёл и к значительному росту их стоимости. Так, если один из танкеров был приобретен в 2022 г. за 50 млн долл., то уже в 2024 г. стоимость аналогичного судна составила 80 млн долл. При этом нужно отметить, что речь идёт о судах с паровыми турбинами, которые морально и физически устарели, однако, по понятным причинам, в последние полтора года в этом сегменте рынка судов наблюдается чрезмерная активность.

В конце июня 2024 г. компания Equasis, по факту являющаяся агентством по отслеживанию судов, представила информацию о том, что одна из малоизвестных дубайских компаний приобрела в начале 2024 г. 8 танкерогазовозов, 4 из которых имеют ледовый класс. Примечательно, что все суда очень оперативно получили разрешение на проход по Северному морскому пути. В августе появились снимки со спутников, подтверждающие информацию о том, что на причал терминала «Утренний» встало судно, по размерам точно совпадающее с габаритами

¹⁷ Россия наращивает теневой флот СПГ танкеров? // Neftegaz.RU. URL: <https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/845171-rossiya-narashchivaet-tenevoy-flot-spg-tankerov/> (дата обращения: 23.08.2024).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

этих танкеров-газовозов¹⁸. А уже в сентябре 2024 г. распространились данные о том, что первый СПГ в рамках проекта «Арктик СПГ 2» был перевезён по трассе СМП танкером-газовозом Everest Energy. Предположительно, газ должен быть доставлен к хранилищу СПГ на Дальнем Востоке, откуда он перевозится до конечных потребителей в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Следует отметить, что в последние годы в Российской Федерации вопросам производства сжиженного природного газа уделяется повышенное внимание [28–31], это объясняется перспективностью развития данного направления, поскольку, по оценкам специалистов, будущее мировой торговли газом именно за СПГ. Подтверждением серьезности намерений служит принятие в 2021 г. Правительством РФ программы развития отрасли сжиженного природного газа, которая называется «Долгосрочная программа развития СПГ в РФ». В тексте программы подробно описаны основные проекты, вероятность реализации которых очень высока. Кроме того, в документе довольно детально представлены ключевые меры государственной поддержки, на которые могут рассчитывать нефтегазовые компании в случае реализации СПГ-проектов [14, 32].

Стоит отметить, что к числу успешно реализуемых в России СПГ-проектов относятся не только крупно-, но и среднетоннажные. Так, проект «Портовая СПГ», запущенный осенью 2022 г. компанией ПАО «Газпром» в Ленинградской области, продолжает успешно функционировать. В рамках проекта построены две производственные линии по 1,05 млрд м³ (0,75 млн т) каждая. Производимый в рамках проекта газ поставляется как в страны Европы — Греция, Турция, так и в Китай. Причём при доставке СПГ в Китай танкеры «Псков» и «Маршал Василевский» (ёмкость 74,3 и 75,6 тыс. т соответственно) вынужденно идут вдоль западного побережья Африки, минуя Суэцкий канал и Красное море. Несмотря на то, что этот путь практически в полтора раза длиннее более привычного, цены на сжиженный природный газ в странах АТР позволяют покрывать высокие транспортные издержки.

Также к числу успешно реализуемых среднетоннажных проектов в настоящее время необходимо отнести проект компании ПАО «Новатэк» «Криогаз-Высоцк». Завод был запущен в 2019 г. и включает в себя две производственные линии по 0,45 млрд м³ каждая (0,33 млн т), расположенные на берегу Балтийского моря в порту Высоцк.

Работы, проводимые по увеличению мощности производственных линий позволили по итогам 2023 г. произвести и отгрузить 0,99 млрд м³ СПГ (0,72 млн т), а в планах на 2024 г. — увеличение объёмов производства ещё на 25 % — до 1,24 млрд м³ (0,9 млн т). Основным рынком сбыта являются страны Европейского союза — Финляндия и Швеция.

Согласно Программе развития производства СПГ в РФ¹⁹, к 2035 г. в нашей стране планируется производить до 193 млрд м³ (140 млн т) сжиженного природного газа в год. Проведённый анализ показал, что в среднесрочной перспективе ПАО «Новатэк», ПАО «Газпром» и ПАО «Роснефть» планируют реализовать сразу несколько крупных СПГ-проектов: арктические, помимо «Арктик СПГ 2», — «Мурманский СПГ» (28,15 млрд м³, или 20,4 млн т) и «Якутский СПГ» (24,43 млрд м³, или 17,7 млн т), неарктический — Дальневосточный СПГ» (8,56 млрд м³, или 6,2 млн т). К вероятным проектам, реализация которых должна начаться после 2030 г., необходимо отнести «Арктик СПГ 1» (ПАО «Новатэк»), «Кара СПГ» (ПАО «Роснефть») и «Печора СПГ» (ПАО «Газпром»).

Учитывая планы российских компаний по реализации новых арктических СПГ-проектов, содействие в осуществлении которых гарантировано государством (подтверждается принятием Долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа), целесообразно определить потребности в строительстве новых танкеров-газовозов.

При определении потенциально необходимого числа газозовов учитывались следующие объективные факторы: планируемый объём производства сжиженного природного газа; место добычи и размещение производственных мощностей; предполагаемые рынки сбыта; вместимость танкеров-газовозов — 172,6 тыс. т. При изменении одного или нескольких параметров, число потенциально необходимых для реализации проектов танкеров-газовозов также может измениться. Однако в рамках исследования основной задачей является не установление точного числа судов, необходимых для реализации обозначенных проектов — это задача самих компаний, которые, в конечном счете, могут и отказаться от самого проекта или перенести его по времени исполнения, когда вводные условия претерпят изменения. Главной задачей является определение потенциальных потребностей в газозовах в среднесрочной перспективе и возможностей

¹⁸ Satellite Images Show LNG Ship at Sanctioned Russian Plant // Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-08-04/satellite-images-show-first-lng-ship-at-sanctioned-russian-plant> (accessed 22.08.2024).

¹⁹ См.: Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации // Правительство Российской Федерации: [офиц. сайт]. URL: <http://static.government.ru/media/files/I6DePkb3cDKTgzxb6sdFc2npE PAd7SE.pdf> (дата обращения: 14.08.2024).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

отечественных судостроительных компаний, в частности ССК «Звезда», в удовлетворении этого спроса. При этом, в случае выполнения взятых на себя обязательств со стороны южнокорейской компании «Hanwha Groupe» в обход санкций, у российских компаний появится возможность ускорить процесс строительства судов, продолжив взаимовыгодное сотрудничество. Также вполне вероятным и здравым представляется вариант заключения контрактов на строительство танкеров-газовозов с китайскими партнёрами: «China Merchants Heavy Industry»,

«Yangzijiang Shipbuilding» и «Hudong-Zhonghua Shipbuilding». Первые две верфи получили лицензии на строительство танкеров-газовозов в 2022 году, а «Hudong-Zhonghua Shipbuilding» за последние 15 лет передала в эксплуатацию уже несколько десятков газовозов.

В таблице на основании данных о планируемых объёмах производства сжиженного природного газа в реализуемых и вероятных проектах определены потребности российских компаний в новых танкерах-газовозах.

Потребности в танкерах-газовозах для реализации российских арктических СПГ-проектов

№ п/п	Название компании, проекта	Планируемый объём производства СПГ, млрд м ³	Потребность в газовозах, ед.
Строящиеся проекты по производству СПГ			
1	ПАО «Новатэк», «Арктик СПГ 2»	27,33	21
Вероятные проекты по производству СПГ			
2	ПАО «Новатэк», «Мурманский СПГ»	28,15	21
3	ОАО «ЯТЭК», «Якутский СПГ»	24,43	5
Возможные проекты по производству СПГ			
4	ПАО «Новатэк», «Арктик СПГ 1»	27,33	21
5	ПАО «Газпром», «Печора СПГ»	5,94	6
6	ПАО «Роснефть», «Кара СПГ»	41,4	30

Примечание. В рамках реализации проекта «Якутский СПГ» планируется строительство магистрального газопровода из Якутии до пос. Аян Хабаровского края, где будут располагаться мощности по сжижению природного газа.

На основании данных, представленных в таблице, можно сделать вывод о том, что полностью удовлетворить потребности российских энергетических компаний в танкерах-газовозах для реализации запланированных в среднесрочной перспективе арктических СПГ-проектов отечественная судостроительная отрасль в лице ССК «Звезда» не сможет. Только для удовлетворения потребностей проектов «Арктик СПГ 2» и «Мурманский СПГ» необходимо строительство более 30 танкеров-газовозов, и это при условии, что удастся получить 6 танкеров, построенных на южнокорейских верфях. Поэтому для решения задачи обеспечения российских арктических проектов танкерами-газовозами соответствующего класса необходимо: искать возможности для продолжения сотрудничества с южнокорейскими верфями; заключать контракты с китайскими компаниями, такими как China Merchants Heavy Industry, Yangzijiang Shipbuilding и Hudong-Zhonghua Shipbuilding; искать пути для обеспечения самостоятельного полного цикла производства танкеров-газовозов, в том числе и класса Arc7, включая расширение производственных мощностей ССК «Звезда» для удовлетворения возросших потребностей.

Дискуссия и заключение

Одним из возможных вариантов перенаправления высвободившихся объёмов природного газа после подрыва газопроводов «Северный поток» и «Северный поток — 2» является реализация проекта «Сила Сибири 2». Запланированная мощность проекта оценивается в 50 млрд м³, протяжённость трубопровода может составить более 6000 км, из которых 2700 км пройдут по территории России, однако итоговое соглашение между РФ и Китаем ещё не подписано. Среди очевидных плюсов реализации данного проекта — газификация Красноярска, Читы, Улан-Удэ и ряда других городов и районов страны, что будет свидетельствовать о развитии внутреннего рынка и обеспечении стабильного спроса на долгие годы. К положительным моментам также можно отнести экспортную выручку, которая будет получена в случае успешной реализации проекта. Камнем преткновения является цена: Китай хочет получать газ по внутренним российским ценам, ПАО «Газпром» же рассчитывает возместить недополученную выручку после сокращения объёма поставок газа в страны Европы. В такой ситуации вопрос о перспективности и сроках реализации проекта «Сила Сибири 2» остаётся открытым.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

В ходе исследования были решены следующие задачи:

– определено, что общий объём потребления природного газа в мире в 2023 г. вырос до 4,01 трлн м³. Ключевыми потребителями остаются США — 886 млрд м³ (рост потребления на 7 млрд м³), страны Азиатско-Тихоокеанского региона и Ближнего Востока, среди которых можно выделить Иран (+6,5 млрд м³) и Катар (+4,5 млрд м³);

– установлено, что доля сжиженного природного газа в общем объёме мировой торговли газом в период 2013–2023 гг. возросла с 41,58 (326,8 млрд м³) до 58,62 % (549,2 млрд м³), а трубопроводного соответственно сократилась;

– выявлено, что основными экспортёрами СПГ как по итогам 2023 г., так и за весь анализируемый период с 2013 по 2023 гг. стали Катар, США, Австралия и Россия. Ключевыми импортёрами в отчётом 2023 г. остались Китай — 97,8 млрд м³ (70,86 млн т), Япония — 90,3 млрд м³ (65,42 млн т) и Южная Корея — 60,6 млрд м³ (43,91 млн т). Среди стран Европейского союза крупнейшими покупателями сжиженного газа стали: Франция (30,7 млрд м³, или 22,24 млн т) и Испания (24,9 млрд м³, или 18,04 млн т);

– определены основные СПГ-проекты российских компаний, реализация которых ожидается в кратко- и среднесрочной перспективе: «Арктик СПГ 2»

(находится на стадии реализации), «Мурманский СПГ» и «Якутский СПГ», а также проекты, реализация которых возможна: «Арктик СПГ 1», «Печора СПГ» и «Кара СПГ»;

– определены потребности российских энергетических компаний в танкерах-газовозах для реализации запланированных в среднесрочной перспективе арктических СПГ-проектов.

Новизна исследования состоит в определении ключевых проблем реализации российских арктических СПГ-проектов: ограничения в привлечении зарубежных инвестиций и прямых финансовых займов; отсутствие возможностей использования зарубежных технологий как при строительстве производственных линий заводов, так и при строительстве танкеров-газовозов; первичные и вторичные санкции в отношении действующих и потенциальных партнёров, а также прямые санкции в отношении конкретных СПГ-проектов. Ещё одной практической проблемой, значительно обострившейся в последние месяцы, стала проблема перевода денежных средств за рубеж в рамках оплаты по заключённым договорам и выполненным объёмам работ.

Практическая значимость работы заключается в том, что определены потребности отечественных энергетических компаний в танкерах-газовозах в среднесрочной перспективе.

Список источников

1. Перспективы развития проектов по производству СПГ в России / К. А. Драпак [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2021. № 8 (255). С. 65–68.
2. Кравченко М. П. Геополитика природного газа // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: общественные науки. 2015. № 2 (713). С. 69–77.
3. Мировой рынок СПГ структурные особенности и прогноз развития / И. В. Филимонова [и др.] // Neftgaz.RU. 2023. № 2 (134). С. 50–61.
4. Иванова М. В. Оценка возможности развития арктических коммуникаций в акватории Северного морского пути // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2021. Т. 24, № 2 (72). С. 35–45.
5. Ульченко М. В., Федосеев С. В. Тенденции развития мирового рынка сжиженного природного газа и перспективы реализации российских арктических проектов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. Т. 25, № 4 (78). С. 40–57.
6. Natural gas trade network of countries and regions along the belt and road: Where to go in the future? / J. Li [et al.] // Resources Policy. 2021. Vol. 71, no. 101981.
7. González, A., Lagos, V. Do LPG prices react to the entry of natural gas? Implications for competition policy // Energy Policy. 2021. Vol. 152, no. 111806.
8. Andreichyk A., Tsvetkov P. Study of the Relationship between Economic Growth and Greenhouse Gas Emissions of the Shanghai Cooperation Organization Countries on the Basis of the Environmental Kuznets Curve // Resources. 2023. Vol. 12, no. 80.
9. Котов В. А. Развитие инфраструктуры СПГ в Германии: гонка со временем // Научно-аналитический вестник Института Европы РАН. 2022. № 3. С. 83–94.
10. Беседина С. С. Влияние пандемии COVID-19 на формирование мирового рынка СПГ // Инновации и инвестиции. 2021. № 5. С. 277–280.
11. Бъядовский Д. А., Руденко А. Е., Мельников И. А. Анализ современного мирового и отечественного опыта в применении сжиженного природного газа как универсального энергоносителя XXI века // Перспективное развитие науки, техники и технологий: сб. тр. 2021. С. 49–54.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

12. Avraam C., Chu D., Siddiqui S. Natural gas infrastructure development in North America under integrated markets // *Energy Policy*. 2020. Vol. 147. P. 111757.
13. Емельянов В. В. Современные тенденции развития мирового рынка СПГ // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020. № 3. С. 112–121.
14. Ульченко М. В. Современное состояние глобального рынка сжиженного природного газа и перспективы реализации российских арктических СПГ-проектов // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2023. Т. 26, № 4 (82). С. 85–103.
15. Маркелова Э. А. Энергетический фактор в экономическом развитии Катар: современные вызовы и перспективы // *Экономика строительства*. 2022. № 5. С. 4–11.
16. Телегина Е. А., Студеникина Л. А., Тыртышова Д. О. Трансформация газовых рынков: глобализация и конкуренция // *Энергетическая политика*. 2020. № 1 (143). С. 60–69.
17. Тихомиров А. В. Проблемы и перспективы управления СПГ-проектами России // *Проблемы теории и практики управления*. 2022. № 2. С. 116–127.
18. Bridge G., Bradshaw M. Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas // *J. Economic Geography*. 2017. Vol. 93 (2). P. 215–240.
19. Hewitt T., Ryan C. What's Different about Floating LNG? A Legal and Commercial Perspective // *J. Energy & Natural Resources Law*. 2015. Vol. 28 (4). P. 503–532.
20. Фролова И. Ю. Китайский проект «Экономический пояс Шёлкового пути»: развитие, проблемы, перспективы // *Проблемы национальной стратегии*. 2016. № 5 (38). С. 47–62.
21. Cherepovitsyn A., Evseeva O. Parameters of sustainable development: Case of arctic liquefied natural gas projects // *Resources*. 2021. Vol. 10 (1). P. 1–27.
22. Цветков П. С., Притуляк Д. М. Сравнительная оценка стоимости транспортировки малотоннажного сжиженного природного газа и трубопроводного газа // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2018. № 6 (62). С. 30–43.
23. Цветков П. С., Федосеев С. В. Анализ специфики организации проектов малотоннажного производства СПГ // *Записки Горного института*. 2020. № 246. С. 678–686
24. Сасаев Н. И. Развитие крупнотоннажного производства сжиженного природного газа как стратегический приоритет экономики-социального развития России // *Управленческое консультирование*. 2018. № 8 (116). С. 82–95.
25. Lazarev D. M. Reducing the hazardous effects of LNG using quantitative risk assessment // *Asia-Pacific J. Marine Science and Education*. 2023. Vol. 12, no. 1. P. 50–61.
26. Сасаев Н. И. Стратегические возможности развития малотоннажного производства сжиженного природного газа в России // *Экономика промышленности*. 2019. Т. 12, № 2. С. 136–146
27. Podolyanets L. A., Feldman A. L. Development of economical and geographical image of Eastern Siberia as a subject and an object of strategic investments in oil and gas complex // *International j. Energy Economics and Policy*. 2017. No. 2 (7). P. 360–366.
28. Кондратов Д. И. Мировой рынок газа: современные тенденции и перспективы развития // *Вестник Российской академии наук*. 2022. Т. 92, № 4. С. 360–371
29. Щеголькова А. А. Особенности современной экономической конъюнктуры глобального рынка сжиженного природного газа // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2020. Т. 5, № 12 (108). С. 153–163.
30. Бабич С. В., Булаева М. М. Российский сжиженный природный газ и российский трубопроводный газ на европейском рынке: конкуренция или синергия // *Вестник евразийской науки*. 2019. Т. 11, №6. С. 9.
31. Yan L., Zhou Y., Golyanin A. Construction and analysis of LNG cold energy utilization system // *Bulletin of Science and Practice*. 2020. Т. 6, № 5. С. 267–275.
32. Ульченко М. В. Российский арктический газовый комплекс: основные проблемы и перспективы развития. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2023. 103 с.

References

1. Drapak K. A., Krylov E. G., Makarov A. M., Kozlovtsseva N. V. Perspektivy razvitiya proektov po proizvodstvu SPG v Rossii [The prospects for the development of LNG production projects in Russia]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of the Volgograd State Technical University], 2021, no. 8 (255), pp. 65–68. (In Russ.).
2. Kravchenko M. P. Geopolitika prirodnogo gaza [The geopolitics of natural gas]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta, Seriya: obshchestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow State Linguistic University. Series: Social Sciences], 2015, no. 2 (713), pp. 69–77. (In Russ.).

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

3. Filimonova I. V., Provornaya I. V., Nemov V. Yu., Kartashevich A. A. Mirovoi rynek SPG: Strukturnye osobennosti i prognoz razvitiya [The global LNG market: Structural features and development forecast]. *Neftegaz.RU* [Neftegaz.RU Business Magazine], 2023, no. 2 (134), pp. 50–61. (In Russ.).
4. Ivanova M. V. Otsenka vozmozhnosti razvitiya arkticheskikh kommunikatsii v akvatorii Severnogo morskogo puti [Assessment of opportunities for the development of Arctic communications in the area of the Northern Sea Route]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2021, Vol. 24, no. 2 (72), pp. 35–45. (In Russ.).
5. Ulchenko M. V., Fedoseev S. V. Tendentsii razvitiya mirovogo rynka szhizhennogo prirodnogo gaza i perspektivy realizatsii rossiiskikh arkticheskikh proektov [Trends in the development of the global liquefied natural gas market and prospects for the implementation of Russian Arctic projects]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the market: the formation of an economic order], 2022, Vol. 25, no. 4 (78), pp. 40–57. (In Russ.).
6. Li J., Dong X., Jiang Q., Dong K., Liu G. Natural gas trade network of countries and regions along the belt and road: Where to go in the future?. *Resources Policy*, 2021, Vol. 71, no. 101981.
7. González A., Lagos V. Do LPG prices react to the entry of natural gas? Implications for competition policy. *Energy Policy*, 2021, Vol. 152, no. 111806.
8. Andreichyk A., Tsvetkov P. Study of the Relationship between Economic Growth and Greenhouse Gas Emissions of the Shanghai Cooperation Organization Countries on the Basis of the Environmental Kuznets Curve. *Resources*, 2023, Vol. 12, no. 80.
9. Kotov V. A. Razvitie infrastruktury SPG v Germanii: gonka so vremenem [Development of LNG infrastructure in Germany: a race against time]. *Nauchno-analiticheskii vestnik Instituta Evropy RAN* [Research and analysis bulletin of the Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences], 2022, no. 3, pp. 83–94. (In Russ.).
10. Besedina S. S. Vliyanie pandemii COVID-19 na formirovanie mirovogo rynka SPG [The impact of the COVID-19 pandemic on the formation of the global LNG market]. *Innovatsii i investitsii* [Innovations and investments], 2021, no. 5, pp. 277–280. (In Russ.).
11. Byadovsky D. A., Rudenko A. E., Melnikov I. A. Analiz sovremennogo mirovogo i otechestvennogo opyta v primenении szhizhennogo prirodnogo gaza kak universal'nogo energonositelya XXI veka [An analysis of global and national experience in the use of liquefied natural gas as a universal energy source of the 21st century]. *Perspektivnoe razvitie nauki, tekhniki i tekhnologii* [Science and technology prospects], 2021, pp. 49–54. (In Russ.).
12. Avraam C., Chu D., Siddiqui S. Natural gas infrastructure development in North America under integrated markets. *Energy Policy*, 2020, Vol. 147, no. 111757.
13. Emel'yanov V. V. Sovremennye tendentsii razvitiya mirovogo rynka SPG [Modern trends in the development of the global LNG market]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik* [Russian Foreign Economic Bulletin], 2020, no. 3, pp. 112–121. (In Russ.).
14. Ulchenko M. V. Sovremennoe sostoyanie global'nogo rynka szhizhennogo prirodnogo gaza i perspektivy realizatsii rossiiskikh arkticheskikh SPG-proektov [The global liquefied natural gas market: The current status and prospects for the implementation of Arctic LNG projects in Russia]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2023, Vol. 26, no. 4 (82), pp. 85–103. (In Russ.).
15. Markelova E. A. Energeticheskii faktor v ekonomicheskom razvitii Katara: sovremennye vyzovy i perspektivy [Energy factor in the economic development of Qatar: Modern challenges and prospects]. *Ekonomika stroitel'stva* [Economics of construction], 2022, no. 5, pp. 4–11. (In Russ.).
16. Telegina E. A., Studenikina L. A., Tyrtysheva D. O. Transformatsiya gazovykh rynkov: globalizatsiya i konkurentsia. *Energeticheskaya politika* [Energy policy], 2020, no. 1 (143), pp. 60–69. (In Russ.).
17. Tikhomirov A. V. Problemy i perspektivy upravleniya SPG-proektami Rossii [Problems and prospects of LNG project management in Russia]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Problems of theory and practice of management], 2022, no. 2, pp. 116–127. (In Russ.).
18. Bridge G., Bradshaw M. Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas. *J. Economic Geography*, 2017, Vol. 93 (2), pp. 215–240.
19. Hewitt T., Ryan C. What's Different about Floating LNG? A Legal and Commercial Perspective. *J. Energy & Natural Resources Law*, 2015, Vol. 28 (4), pp. 503–532.
20. Frolova I. Yu. Kitaiskii proekt "Ekonomicheskii poyas Shelkovogo puti": razvitie, problemy, perspektivy [The Chinese project "The Economic belt of the Silk Road": development, problems, prospects]. *Problemy natsional'noi strategii* [Problems of the national strategy], 2016, no. 5 (38), pp. 47–62. (In Russ.).
21. Cherepovitsyn A., Evseeva O. Parameters of sustainable development: Case of arctic liquefied natural gas projects. *Resources*, 2021, Vol. 10 (1), pp. 1–27.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ СЕВЕРА И АРКТИКИ

22. Tsvetkov P. S., Pritulyak D. M. Sravnitel'naya otsenka stoimosti transportirovki malotonnazhnogo szhizhennogo prirodnogo gaza i truboprovodnogo gaza [A comparative assessment of the cost of transportation of low-tonnage liquefied natural gas and pipeline gas]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2018, no. 6 (62), pp. 30–43. (In Russ.).
23. Tsvetkov P. S., Fedoseev S. V. Analiz spetsifiki organizatsii proektov malotonnazhnogo proizvodstva SPG [Analysis of project organization specifics in small-scale LNG production]. *Zapiski Gornogo instituta* [Journal of Mining Institute], 2020, no. 246, pp. 678–686. (In Russ.).
24. Sasaev N. I. Razvitie krupnotonnazhnogo proizvodstva szhizhennogo prirodnogo gaza kak strategicheskii prioritet ekonomiko-social'nogo razvitiya Rossii [Development of large-capacity production of liquefied natural gas as a strategic priority of economic and social development of Russia]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie* [Management consulting], 2018, no. 8 (116), pp. 82–95. (In Russ.).
25. Lazarev D. M. Reducing the hazardous effects of LNG using quantitative risk assessment. *Asia-Pacific J. Marine Science and Education*, 2023, Vol. 12, no. 1, pp. 50–61
26. Sasaev N. I. Strategicheskie vozmozhnosti razvitiya malotonnazhnogo proizvodstva szhizhennogo prirodnogo gaza v Rossii [Strategic opportunities for the development of low-tonnage production of liquefied natural gas in Russia]. *Ekonomika promyshlennosti* [Industrial economics], 2019, Vol. 12, no. 2, pp. 136–146. (In Russ.).
27. Podolyanets L. A., Feldman A. L. Development of economical and geographical image of eastern siberia as a subject and an object of strategic investments in oil and gas complex. *International J. Energy Economics and Policy*, 2017, no. 2 (7), pp. 360–366.
28. Kondratov D. I. Mirovoi rynek gaza: sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya [The global gas market: current trends and development prospects]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], 2022, Vol. 92, no. 4, pp. 360–371. (In Russ.).
29. Shchegol'kova A. A. Osobennosti sovremennoi ekonomicheskoi kon'yunktury global'nogo rynka szhizhennogo prirodnogo gaza [Current economic trends in the global liquefied natural gas market]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and management: Problems and solutions], 2020, Vol. 5, no. 12 (108), pp. 153–163. (In Russ.).
30. Babich S. V., Bulaeva M. M. Rossiiskii szhizhennyi prirodnyi gaz i rossiiskii truboprovodnyi gaz na evropeiskom rynke: konkurentsia ili sinerhiya [Russian liquefied natural gas and Russian pipeline gas in the European market: Competition or synergy]. *Vestnik evraziiskoi nauki* [The Eurasian Scientific Journal], 2019, Vol. 11, no. 6, pp. 9. (In Russ.).
31. Yan L., Zhou Y., Golyanin A. Construction and analysis of LNG cold energy utilization system. *Bulletin of Science and Practice*, 2020, Vol. 6, no. 5, pp. 267–275.
32. Ulchenko M. V. *Rossiiskii arkticheskii gazovyi kompleks: osnovnye problemy i perspektivy razvitiya* [The Russian Arctic gas sector: Key issues and development prospects]. Apatity, KSC RAS, 103 p. (In Russ.).

Сведения об авторе:

М. В. Ульченко — канд. экон. наук, доц., ведущий научный сотрудник.

About the author:

M. V. Ulchenko — PhD (Economics), Associate Professor, Lead Researcher.

Статья поступила в редакцию 26 сентября 2024 г.

Статья принята к публикации 1 ноября 2024 г.

The article was submitted on September 26, 2024.

Accepted for publication on November 01, 2024.