

УДК 338.1

DOI: 10.17586/2310-1172-2022-15-1-134-141

Научная статья

Проблемы формирования и роста рынка сжиженного природного газа

Селезнева М.А. maryselez@mail.ru

Канд. физ-мат. наук **Гагулина Н.Л.** nlgagulina@itmo.ru

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49 литер А

Потребление природного газа в мире показывает устойчивую динамику в течение всего последнего десятилетия и это выступает ключевым фактором роста рынка сжиженного природного газа. Увеличение доли природного газа в энергобалансе разных стран мира связано с изменением структуры энергопотребления: происходит постепенное вытеснение угля газом. Использование сжиженного природного газа (СПГ) позволяет сократить большой объем выбросов вредных веществ в атмосферу. СПГ является более конкурентоспособным энергоресурсом в связи с преимуществами в возможности его хранения и транспортировки на дальние расстояния. Анализ становления рынка сжиженного природного газа на всем периоде его формирования и развития, проведенный авторами, позволил выявить основные взаимосвязи, которые существуют на мировом рынке СПГ. В настоящее время предложение на мировом рынке СПГ формируется преимущественно при участии нескольких крупнейших игроков: Австралии, Катара, США и России. На фоне непрерывного роста потребления сжиженного природного газа в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, происходит увеличение спроса на СПГ в странах Европы. В статье проанализирован потенциал производства сжиженного природного газа в России в контексте экспорта СПГ на мировые рынки и обеспечения его внутреннего потребления. Рассмотрена роль крупнейших инвестиционных проектов в развитии стратегически важных для России регионов: Дальнего Востока, Арктической зоны РФ. В заключении авторы представили итоги анализа конъюнктуры на мировом рынке СПГ, выделили преимущества ориентации поставок сжиженного природного газа на внутренний российский рынок.

Ключевые слова: рынок сжиженного природного газа, экономический рост, предприятие, поставщик, потребитель.

Scientific article

Problems of formation and growth of the liquefied natural gas market

Selezneva M.A. maryselez@mail.ru

Ph.D. **Natalya L.G.** nlgagulina@itmo.ru

ITMO University

49 letter A Kronverksky Ave., Saint Petersburg, 197101, Russia

The consumption of natural gas in the world has shown steady dynamics over the entire last decade and this is a key factor in the growth of the liquefied natural gas market. Increasing the share of natural gas in the energy balance of different countries of the world is associated with a change in the structure of energy consumption: there is a gradual displacement of coal by gas. The use of liquefied natural gas (LNG) reduces a large amount of harmful emissions into the atmosphere. LNG is a more competitive energy resource due to the advantages in storage and transportability over long distances. The analysis of the liquefied natural gas market throughout the period of its formation and development, carried out by the authors, allowed to identify the main correlations that exist in the global LNG market. Currently, the global LNG market supply is predominantly formed with the participation of several major players: Australia, Qatar, the US and Russia. Against the background of constant growth of liquefied natural gas consumption in the Asia-Pacific region, the demand for LNG in Europe is increasing. The article analyzes the potential of liquefied natural gas production in Russia in the context of exporting LNG to world markets and ensuring its domestic consumption. The role of the largest investment projects in the development of strategically important regions for Russia is considered: the Far East, the Arctic zone of the Russian Federation. In the conclusion the authors presented

the results of the analysis of the world LNG market conditions, identified the advantages of the direction of liquefied natural gas supplies to the domestic Russian market.

Keywords: liquefied natural gas market, economic growth, enterprise, supplier, consumer.

Введение

Непрерывный рост производства и улучшение качества жизни людей, обеспеченные современной парадигмой развития, сопровождаются обострением ключевых противоречий, порожденных данной парадигмой [1]. Одним из противоречий, которые наиболее часто обсуждаются в научных кругах и публично, выносятся на повестку дня с государственных трибун и затрагивают интересы бизнеса, является противоречие между экономическим ростом и ресурсными возможностями окружающей природной среды. С одной стороны, для сохранения достигнутых экономических результатов и дальнейшего развития необходимы такие источники энергии, которые являются экономически доступными и обладают высокой конкурентоспособностью. В то же время, все чаще повышенный интерес вызывают источники энергии, которые лежат в плоскости климатической повестки дня и смягчают остроту природоохранных проблем, таких как накопление отходов производства и потребления, антропогенное загрязнение атмосферы и водных ресурсов, энергетические перегрузки и т.п. В связи с этим особенно актуальной представляется тематика, в рамках которой могут быть исследованы особенности развития взаимосвязей в сфере производства и продажи сжиженного природного газа (далее – СПГ) на мировом рынке и в Российской Федерации.

Россия занимает лидирующее место по разведанным запасам природного газа и играет ключевую роль в формировании мирового рынка его поставок. Основным видом транспортировки газа является перекачка по системе магистральных газопроводов, но их строительство зависит от природно-климатических условий и требует крупных капитальных вложений. В тех случаях, когда строительство трубопроводов экономически невыгодно, становится возможна транспортировка газа в отдаленные пункты назначения в жидком состоянии. Сжиженный природный газ является одним из самых перспективных направлений развития энергетики в мире. Его использование позволяет сократить большой объем выбросов вредных веществ в атмосферу, а возможности хранения и транспортировки на дальние расстояния являются экономическим преимуществом данного вида топлива.

Основные взаимосвязи на мировом рынке сжиженного природного газа

Глубокая вовлеченность экономики Российской Федерации в мировые интеграционные процессы, особенности современного международного разделения труда таковы, что развитие нефтегазового производства в стране нецелесообразно рассматривать без учета ресурсообеспечивающих и ресурсосберегающих тенденций, которые складываются в мировой экономике [2]. Сложившееся положение дел предопределено, в том числе, и вкладом российских ученых в развитие мировой науки. Еще 160 лет назад, в 1861 году Д.И. Менделеев, по результатам проведения экспериментов по сжижению газов, сделал вывод о том, что для каждой жидкости существует определенная температура, при которой в данной жидкости исчезает притяжение молекул. Температуру, при которой из жидкости получается газ, не переходящий в жидкость при одном только увеличении давления, Д.И. Менделеев определил как температуру абсолютного кипения.

Сжиженный природный газ (СПГ) – это жидкость из смеси легких углеводородов, основу которой составляет метан. Фазовый переход происходит за счет охлаждения газа до температуры минус 161,6 градуса по Цельсию при давлении чуть больше атмосферного. Таким образом, его объем уменьшается в 600 раз [3]. Данный процесс осуществляется с применением хладагента на технологических установках в несколько этапов и требует больших энергетических затрат: нужно сжечь одну тонну СПГ, чтобы получить еще три. Высокая энергозатратность процесса, в котором расходы на сжижение природного газа могут составлять около 25% энергии, содержащейся в конечном продукте, при прочих равных условиях, долгое время снижали его конкурентоспособность по сравнению с другими энергоносителями в России.

Первый в мире завод по производству СПГ был построен в 1937 году в Чикаго (США) для покрытия неравномерности газопотребления. А в 1941 году в городе Кливленд (США) была построена промышленная установка сжижения газа производительностью около 30 000 тонн в год. Она позволяла создавать резервные запасы газа в изотермических цистернах для его потребления в зимнее время. Данное предприятие проработало менее 4 лет, поскольку из-за разрыва резервуара произошел разлив жидкого метана, а затем его возгорание. Пожар почти полностью уничтожил завод и нанес огромный материальный ущерб. В ходе катастрофы погибло 128 человек, более 400 были ранены. С тех пор на предприятиях газовой отрасли уделяется огромное внимание безопасности для предотвращения возникновения угрозы жизни людей.

Начиная с 1945 года, в СССР разрабатывались проекты по строительству СПГ заводов, но ввод в эксплуатацию первой установки произошел лишь в 1954 году вблизи газопровода «Саратов-Москва». В 80-е годы в СССР велись активные исследования по разработке методов использования жидкого метана в качестве моторного топлива, однако впоследствии эти проекты были заморожены. С 1990-х годов начинается строительство малотоннажных заводов по производству СПГ для крупных промышленных предприятий [4].

На сегодняшний день объемы производства СПГ России и США являются сопоставимыми, о чем свидетельствует рисунок 1 (построен авторами на основании данных [5]). За последний год (с ноября 2020 г. по август 2021 г.) предложение СПГ на мировом рынке со стороны России и США в зависимости от нейтрального индекса цен на газ TTF (Title Transfer Facility Natural Gas Price Index, TTF NGPI) изменялось в пределах от 961,2 млн м³ (Россия) до 3882,7 млн м³ (США). Данные, представленные на рис. 1, хорошо отражают галопирующий рост цен на товар неэластичного спроса, каким является продукция ТЭК в условиях ее дефицита.



Рис.1. Предложение СПГ на мировом рынке со стороны России и США с ноября 2020 г. по август 2021 г.

В последние десятилетия производство сжиженного природного газа является наиболее динамично развивающейся отраслью нефтегазовой промышленности во всем мире. Большая мобильность поставок СПГ, по сравнению с трубопроводным газом, делает СПГ доступнее для потребителей. Из-за постоянного роста числа импортирующих стран, потребление СПГ к 2000 г. увеличилось в 3,5 раза [6]. С 2015 по 2020 годы экспорт СПГ из США и Австралии увеличился в 3 раза. Это обусловлено большим спросом со стороны стран, не имеющих доступа к инфраструктуре транспорта газа по магистральным трубопроводам. Основным лидером по потреблению является Азиатско-Тихоокеанский регион, на долю которого в 2019 году приходилось 69% мирового импорта СПГ, что составляет 246,2 млн тонн [7]. Более половины от всего производимого СПГ в мире поставляется в Японию, Южную Корею и Китай.

Крупнейшим потребителем сжиженного газа является Япония, которая, в 2019 году импортировала 76,9 млн тонн, что соответствует 21,7% рынка. Япония лишена собственных запасов природного газа, а строительство газопровода с острова Сахалин в настоящее время не является возможным, поэтому СПГ остается единственным источником поставок топлива для этой страны.

Еще один растущий потребитель СПГ на мировом рынке – Китай. Увеличение темпов импорта сжиженного газа Китаем связано с его активным экономическим ростом. Так, в период с 2016 по 2018 год поставки СПГ в Китай выросли почти в два раза. В 2019 году в эту страну было импортировано 61,7 млн тонн сжиженного газа, что соответствует 17,4% от мирового рынка. Основной причиной потребления таких объемов является реализация экологических программ, направленных на сокращение выбросов за счет перехода энергетики с угля на газ, на устранение дисбаланса между экономическим ростом и сохранением природы.

Основной объем производства сжиженного природного газа сосредоточен на крупнотоннажных заводах производительностью свыше 3 млн тонн, расположенных вблизи газовых месторождений. Технологические

процессы для сжижения газа разработаны ведущими компаниями, такими как «Phillips», «Shell», «APCI», «Axens». Поскольку готовая продукция транспортируется с помощью танкеров, предприятия располагаются на морском побережье и имеют причалы для загрузки судов. На конец 2019 года общий флот танкеров по перевозке СПГ составлял 601 судно суммарной грузоподъемностью 89,7 млн кубометров, осуществляющих поставки сжиженного газа на дальние расстояния. В настоящее время лишь 21 страна обладает технологическими мощностями для осуществления экспорта СПГ.

Крупнейшим экспортером на рынке СПГ является Катар. Первый танкер отплыл от берегов Катара в 1996 году, а к 2008 году страна вышла на первое место по объемам экспорта, обогнав Индонезию, Малайзию и Алжир. Большую долю в мировом производстве СПГ занимает компания «Qatargas», на долю которой в 2016 году пришлось 31% мирового экспорта. В 2019 году общий экспорт Катара составил 77,8 млн тонн сжиженного газа, а наибольшие поставки осуществлялись в Южную Корею и Индию. Нынешний лидер планирует увеличивать мощности производства и к 2025 году экспортировать до 110 млн тонн в год.

Конкурентом для Катара на рынке СПГ является Австралия. Первая технологическая линия в этой стране была запущена в 1989 году мощностью 3,1 млн тонн в год. С тех пор происходит ежегодное наращивание темпов производства, а к 2019 году Австралия экспортировала 75,4 млн тонн сжиженного газа. Практически все поставки СПГ приходятся на Азиатский регион, в частности в Японию (29,8 млн тонн) и в Китай (28,2 млн тонн).

Потенциал производства сжиженного природного газа в России

Россия не так давно стала поставщиком сжиженного природного газа. Первый завод по производству СПГ был построен в Сахалинской области – единственном субъекте РФ, полностью располагающемся на островах. В экономике этого региона ведущее место занимает промышленность, доля которой в валовом региональном продукте (ВРП) на 2019 год составляет 92%, а доля работающего населения, занятого в промышленном комплексе – более 16% [8]. Нефтегазовая отрасль играет значимую роль в развитии региона, поскольку на его территории и прилегающем шельфе открыто 82 месторождения углеводородов. Об этом свидетельствуют изменения в объеме производства валового регионального продукта Сахалинской области. После начала активной разработки залежей нефти и газа, ВРП Сахалинской области вырос практически в 13 раз с 2001 по 2011 год [9].

Крупнейшими инвестиционными проектами являются «Сахалин-1», базирующийся на месторождениях Чайво, Одопту и Аркутун-Даги, и «Сахалин-2», разрабатывающий Пильтун-Астохское и Лунское месторождения. Завод по производству СПГ был открыт в 2009 году, он входит в масштабную технологическую сеть, включающую переработку и отгрузку добытых в рамках проекта «Сахалин-2» нефти и газа. Оператором компании является «Sakhalin Energy», где контрольный пакет акций принадлежит «Газпрому». Акционерами также являются англо-голландская нефтегазовая компания «Shell» и японские компании «Mitsui» и «Mitsubishi» [10]. Начальная мощность СПГ завода составляла 9,6 млн тонн сжиженного газа в год, но к 2018 году за счет оптимизации процессов было произведено уже 11,49 млн тонн. Сейчас на предприятии функционирует две технологические линии, но активно ведутся переговоры о строительстве третьей. СПГ экспортируется через порт в поселке Пригородное, который расположен в южной части острова. Это первый в России морской порт, построенный специально для обслуживания газозовозов с максимальной длиной 300 м, а также нефтеналивных танкеров [11]. Основное направление поставок - Япония, Южная Корея, Тайвань и Китай.

Отличительной особенностью данного проекта является соглашение о разделе продукции, которое представляет собой контракт между государством и инвестором. Это первое в России соглашение о разделе продукции, которое предусматривает право собственности Российской Федерации на нефтяные и газовые месторождения, а также особый налоговый режим, где большая часть налогов и таможенных сборов заменяется разделом продукции. Благодаря чему, по словам губернатора Сахалинской области, от проекта «Сахалин-2» в бюджет области в 2019 году поступило 43 млрд рублей налоговых и неналоговых доходов [12].

Поскольку Сахалинская область располагается вблизи основных рынков сбыта Азиатско-Тихоокеанского региона, то ее экономико-географическое и геополитическое положение выгодно для привлечения большого объема инвестиций, которые идут на развитие инфраструктуры острова. Так, общий объем инвестиций в основной капитал в 2018 году достиг 224 млрд рублей. Реализация нефтегазовых проектов потребовала модернизации транспортной системы: ремонт и строительство автомобильных дорог и мостов в северной части острова, реконструкции морских портов и аэропортов. Ведущую роль в транспортной инфраструктуре играет морской транспорт, связывающий регион с материковой частью страны, поэтому активно реализуются проекты по развитию портов и капитальному ремонту гидротехнических сооружений. К одному из крупнейших проектов также можно отнести переустройство железнодорожной инфраструктуры острова под колею отечественного стандарта.

Сахалинская область занимает лидирующие позиции по ряду показателей, характеризующих состояние экономики не только в Дальневосточном федеральном округе, но и в стране в целом. Помимо этого, данный регион входит в число двух субъектов РФ с нулевым государственным долгом. В настоящее время разработаны Национальная программа развития Дальнего Востока и Стратегия социально-экономического развития Сахалинской области на период до 2035 года, предусматривающие методы улучшения качества жизни населения, интенсивное развитие экономики и инфраструктуры региона, а также укрепление позиций в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Планируется, что к 2035 году среднегодовой прирост ВРП (за пять лет) будет составлять не менее 9%, а регион будет входить в ТОП-20 субъектов РФ по качеству жизни [13]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Еще одним стратегически важным регионом для России является Арктика, где был реализован масштабный проект «Ямал-СПГ» - крупнейшее по объемам производства сжиженного газа предприятие на базе Южно-Тамбейского месторождения. Его запуск осуществлялся с 2017 по 2019 года в три очереди производительностью по 5,5 млн тонн каждая. Оператором проекта является «Ямал СПГ» - совместное предприятие «Новатэк» с контрольным пакетом акций, а также концерна «Total», «China National Petroleum Corporation» и «Фонда Шелкового пути». В настоящее время завод производит 16,5 млн тонн СПГ в год, по планам компании производственные мощности к 2024 году должны достигнуть 38 млн тонн СПГ, а в 2027-2030 годах уже 57-70 млн тонн. [14]. До запуска проекта Россия практически не экспортировала сжиженный газ в страны Европы, однако на 2019 год общие объемы поставок в Европу составили 15,07 млн тонн, причем крупнейшими заказчиками являются Франция и Нидерланды.

Транспортировка СПГ осуществляется только морским способом с помощью танкеров-газовозов «Yamalmax», относящихся к ледовому классу Arc7 и способных к самостоятельному плаванию во льдах толщиной до 2,1 м без ледокольной проводки. Российское судно «Кристоф де Маржери» является первым в мире танкером данного типа в серии из 15 газовозов, предназначенных для обслуживания проекта. Он имеет длину 300 м, а грузоподъемность составляет более 170 тыс. кубометров СПГ, при этом судно способно развивать скорость до 19,5 узлов в открытой воде [15]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Эксплуатация танкера в арктических водах требует соблюдения строгих экологических норм, поэтому в качестве топлива на данном виде судна может быть использован отпарной СПГ, позволяющий снизить выбросы вредных веществ в атмосферу [16]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Обслуживание проекта «Ямал-СПГ» началось в конце 2017 года, когда «Кристоф де Маржери» завершил погрузку первой партии сжиженного газа в порту «Сабетта», расположенном на западном берегу Обской губы Карского моря. Данный порт является экспортным терминалом проекта «Ямал-СПГ» и позволяет обеспечивать круглогодичную навигацию по Северному морскому пути. Особенностью строительства «Сабетты» являлось полное отсутствие транспортной инфраструктуры на побережье, а также короткий период навигации для проведения работ по углублению дна и доставления тяжеловесных грузов по воде. С начала его работы наблюдается ежегодное увеличение грузооборота порта, так уже к 2019 году было отгружено более 19,5 млн тонн грузов и обслужено 300 судов, таким образом, «Сабетта» является важнейшим инфраструктурным проектом в развитии Ямала и Северного морского пути [18].

В рамках реализации проекта «Ямал-СПГ» был построен международный аэропорт, который предназначен для поставки грузов и осуществления пассажирских перевозок в вахтовый поселок Сабетта, что позволяет обеспечить стабильное воздушное сообщение региона. Строительство автомобильных дорог и мостовых переходов позволяет организовать эффективную схему движения не только грузового транспорта, но и населения северных районов. Помимо этого, для развития транспортной инфраструктуры Ямала планируется строительство железной дороги от Боваренковского месторождения до многофункционального порта «Сабетта», что осуществит прямой выход грузов на Северный морской путь.

Проект «Ямал-СПГ» оказывает огромное влияние не только на развитие Арктической зоны РФ, но и на экономику Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Наибольший удельный вес в структуре экономики региона приходится на промышленное производство (63%), где добыча полезных ископаемых составляет 78%. ЯНАО занимает второе место среди субъектов РФ по размеру ВРП на душу населения. По итогам 2019 года этот показатель равен 6,3 млн рублей. Округ также входит в число лидеров среди субъектов РФ по объему поступающих инвестиций. Объем инвестиций в основной капитал региона составлял 1,1 трлн рублей на 2019 год [19].

Россия продолжает развивать отрасль производства сжиженного природного газа, разрабатывая новые перспективные проекты крупнотоннажных производств. Одним из наиболее крупных является «Арктик-СПГ-2» компании «Новатэк», предусматривающий строительство трех технологических линий суммарной мощностью 19,8 млн тонн СПГ в год. Помимо этого, крупнейшие нефтегазовые компании, такие как «Газпром», «Новатэк» и «Роснефть», в ближайшие годы планируют реализовать как минимум четыре СПГ-проекта. Таким образом, Россия рассчитывает занять крупную нишу на мировом рынке СПГ.

Сегодня сжиженный природный газ является одним из самых перспективных направлений развития энергетики в мире. Он широко используется для производства электроэнергии, в промышленности и транспорте. СПГ обладает экологическими преимуществами по отношению к углю и нефти, поскольку позволяет сократить до 90% выбросов вредных веществ в атмосферу. Стоит отметить и экономические преимущества данного вида топлива. Они заключаются в возможности его хранения и транспортировки на дальние расстояния в жидком состоянии, так как после регазификации его объем увеличивается в 600 раз.

Производство и сбыт СПГ растут большими темпами. В 2000 году лишь 10 стран занимались экспортом, импортеров было столько же. Сегодня, благодаря развитию отрасли, количество стран-экспортеров СПГ на мировом рынке представлено 21 государством, которые поставляют сжиженный газ в 42 страны-импортера. По оценкам экспертов компании «British Petroleum», к 2035 году ожидается резкий рост спроса на СПГ, доля которого на мировом рынке может увеличиться до 51% и, таким образом, он станет доминирующим видом топлива.

Вместе с тем, стоит отметить, что мировой объем инвестиций в СПГ проекты крайне нестабилен (рисунок 2). Неизменный рост наблюдался в течение 2010-2015 гг. До 2015 года (включительно) наибольшим удельным весом в ежегодных инвестиционных расходах на санкционированные проекты обладала Австралия [20]. С 2016 года на 1-ое место по ежегодным инвестиционным расходам на санкционированные проекты вышли США. Период стабилизации в дальнейшем сменился спадом вплоть до 2020 года.

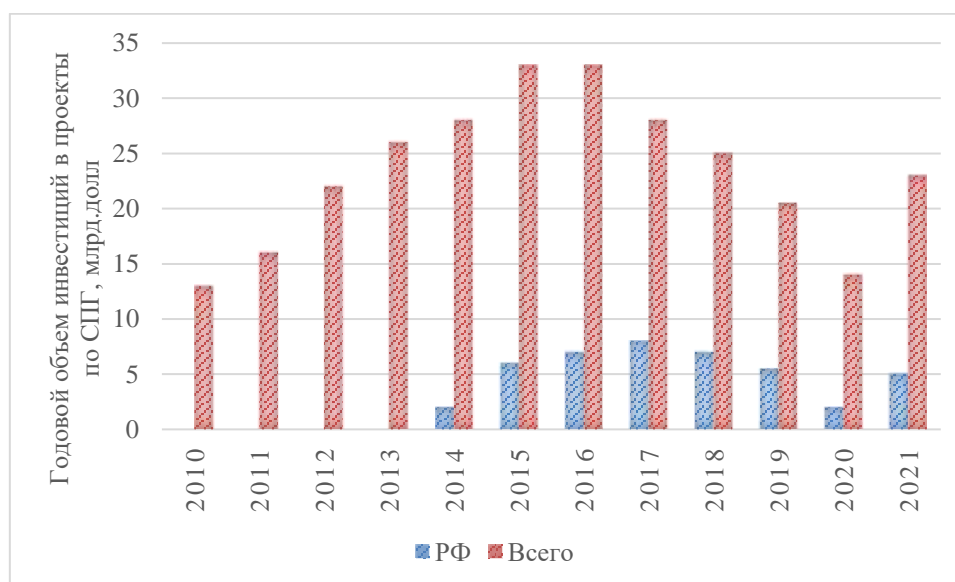


Рис. 2. Ежегодные инвестиционные расходы в России и в мире на санкционированные проекты в сфере СПГ, млрд.долл.

В 2020 году мировые инвестиции в СПГ упали более чем на треть, но ожидаемый рост по итогам 2021 года составляет порядка 23 млрд долл США. Спад инвестиционной активности обусловлен сочетанием сразу нескольких факторов. Это и избыточное предложение, и заниженные мировые цены на газ, и широкомасштабное сокращение капложений национальных и международных нефтяных компаний. Значительную роль сыграла неопределенность будущего спроса на СПГ в связи с экономическими последствиями пандемии и отсутствием интереса покупателей к долгосрочным контрактам на СПГ.

Заключение

Рынок сжиженного природного газа считается одним из молодых и быстро растущих энергетических рынков мировой экономики. Основными участниками мирового рынка СПГ, помимо Российской Федерации и США, являются Австралия, Катар, Япония, Китай, страны Европы: Германия, Франция и др., ряд стран Африки и др. Ситуация на мировом рынке СПГ определяется не только текущими и перспективными потребностями энергопотребления, но и целым рядом других факторов. Ключевыми факторами являются: ограничения ресурсопотребления и ресурсосбережения, забота о состоянии окружающей природной среды, уровень развития технологий, динамика цен на энергоресурсы. В периоде, который проанализирован в настоящем исследовании, большое влияние на состояние мирового рынка СПГ оказали такие шоки, как пандемия, растущий уровень неопределенности и длительный спад мировой экономики.

Россия обладает достаточной сырьевой базой и выгодным расположением по отношению к основным потребителям газа. В течение последних двадцати лет строительство терминалов приема СПГ позволило оперативно и в полном объеме обеспечивать газом потребителей. Постоянное наращивание производства позволяет нашей стране занимать заметную позицию на мировом рынке СПГ. Так, по состоянию на 2019 год доля России составила 8%, а после запуска новых проектов планируется выход на объемы производства существующих лидеров отрасли.

Крупнейшие российские предприятия располагаются на отдаленных от центра территориях, таких как остров Сахалин и полуостров Ямал, поэтому СПГ проекты оказывают огромное влияние на экономическое развитие этих регионов. Данные производства позволяют привлекать большие объемы инвестиций, создавать новые рабочие места, развивать инфраструктуру отдаленных районов, что делает их привлекательными для жизни людей. Помимо этого, несмотря на преимущественно экспортную ориентацию производства российского СПГ, внутри страны также существуют значительные перспективы для его потребления. Особенно важно это для удаленных труднодоступных регионов. Например, большим потенциалом для расширения применения СПГ обладает Северо-Западный федеральный округ, где плотность населения невысока и отсутствуют крупные производственные центры.

Литература

1. *Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.* Региональные проблемы Севера как проявление кризиса парадигмы современного развития // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2020: Сборник статей Седьмой Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (9-11 сентября 2020 г., Сыктывкар): в 2 ч. – Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2020. – Ч. II. – 290 с. – С. 182-190.
2. *Негреева В.В., Кочегарова Т.С., Фильмонова А.В., Цимбалит-Колесникова И.А.* Экономико-экологические аспекты ресурсосбережения. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент. № 1 (44), 2021. С.94-102. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://economics.ihbt.ifmo.ru/ru/journal/1152/journal_1152.htm. DOI 10.17586/2310-1172-2021-14-1-94-102
3. *Федорова Е.Б.* Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудования. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 159 с.
4. *Карпов А.Б., Мецгерин И.В., Козлов А.М.* СПГ в России. Путь производственных мощностей. // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2020. № 4. С. 178-185.
5. Российский газ на мировой арене. Энергетический бюллетень. Выпуск № 100, сентябрь 2021. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/Energo_100.pdf
6. Голубой бум [Электронный ресурс] // Лента ру, 2020. Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2020/01/23/lng/>
7. The LNG Industry // GIIGNL Annual Report. – 2019.
8. Официальный сайт Губернатора и Правительства Сахалинской области. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://sakhalin.gov.ru/index.php?id=160>
9. *Заргарян Н.Э.* Сравнительно географическая характеристика показателей ВРП субъектов РФ. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelno-geograficheskaya-harakteristika-pokazateley-valovogo-regionalnogo-produkta-subektov-rossiyskoy-federatsii/viewer>
10. Официальный сайт «Сахалин энерджи» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.sakhalinenergy.ru/ru/company/management/>
11. Морской порт Пригородное. Росморпорт. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.rosmorport.ru/filials/shl_seaports/
12. Бюджет Сахалинской области в 2020 г. получит от СПГ по "Сахалин - 2" около 37 млрд рублей [Электронный ресурс] // ТАСС, 2020. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/7656377>
13. Стратегия социально-экономического развития Сахалинской области на период до 2035 года. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/97d67779605e3966c56c0cdf1a9d221d/SO.pdf>
14. "Новатэк" скорректировал план по производству СПГ до 2030 года [Электронный ресурс] // Прайм, 2020. Режим доступа: <https://1prime.ru/energy/20200602/831551116.html>
15. «Эксперт РА» подтвердил рейтинг Ямало-Ненецкого автономного округа на уровне AAA [Электронный ресурс] // Рейтинговое агентство «Эксперт РА», 2020. Режим доступа: <https://www.raexpert.ru/releases/2020/feb20f/>
16. «Ямал СПГ» до 2020 года получит еще 14 уникальных газозовов [Электронный ресурс] // Ведомости, 2017. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/03/31/683492-yamal-spg-gazovozov>
17. Имя для танкера: арктический газозов назван в честь Кристофа де Маржери [Электронный ресурс] // Риа Новости, 2017. Режим доступа: <https://ria.ru/20170603/1495759213.html>

18. Ямал СПГ проект [Электронный ресурс] // Neftegaz.RU, 2017. <https://neftegaz.ru/tech-library/pererabotka-nefti-i-gaza/142429-yamal-spg-proekt/>
19. Борьба на рынке СПГ [Электронный ресурс] // ТЭК России, 2018. Режим доступа https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2018/1/456/
20. World Energy Investment 2021. International Energy Agency. IEA (2021), IEA Publications. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021>

References

1. Okrepilov V.V., Gagulina N.L. Regional'nye problemy Severa kak proyavlenie krizisa paradigmy sovremennogo razvitiya // Aktual'nye problemy, napravleniya i mekhanizmy razvitiya proizvoditel'nykh sil Severa – 2020: Sbornik statei Sed'moi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem) (9-11 sentyabrya 2020 g., Syktyvkar): v 2 ch. – Syktyvkar: ООО «Komi respublikanskaya tipografiya», 2020. – Ch. II. – 290 s. – S. 182-190.
2. Negreeva V.V., Kochegarova T.S., Filimonova A.V., Tsimbalist-Kolesnikova I.A. Ekonomiko-ekologicheskie aspekty resursosberezheniya. Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya Ekonomika i ekologicheskii menedzhment. № 1 (44), 2021. S.94-102. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: http://economics.ihbt.ifmo.ru/ru/journal/1152/journal_1152.htm. DOI 10.17586/2310-1172-2021-14-1-94-102
3. Fedorova E.B. Sovremennoe sostoyanie i razvitie mirovoi industrii szhizhennogo prirodnogo gaza: tekhnologii i oborudovaniya. – M.: RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2011. – 159 s.
4. Karpov A.B., Meshcherin I.V., Kozlov A.M. SPG v Rossii. Put' proizvodstvennykh moshchnostei. // Delovoi zhurnal Neftegaz.RU. 2020. № 4. S. 178-185.
5. Rossiiskii gaz na mirovoi arene. Energeticheskii byulleten'. Vypusk № 100, sentyabr' 2021. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/Energo_100.pdf
6. Goluboi bum [Elektronnyi resurs] // Lenta ru, 2020. Rezhim dostupa: <https://lenta.ru/articles/2020/01/23/Ing/>
7. The LNG Industry // GIIGNL Annual Report. – 2019.
8. Ofitsial'nyi sait Gubernatora i Pravitel'stva Sakhalinskoi oblasti. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: <https://sakhalin.gov.ru/index.php?id=160>
9. Zargaryan N.E. Sravnitel'no geograficheskaya kharakteristika pokazatelei VPR sub"ektov RF. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelno-geograficheskaya-harakteristika-pokazateley-valovogo-regionalnogo-produkta-subektov-rossiyskoy-federatsii/viewer>
10. Ofitsial'nyi sait «Sakhalin enerdzhi» [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.sakhalinenergy.ru/ru/company/management/>
11. Morskoi port Prigorodnoe. Rosmorport. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: https://www.rosmorport.ru/filials/shl_seaports/
12. Byudzhnet Sakhalinskoi oblasti v 2020 g. poluchit ot SRP po "Sakhalin - 2" okolo 37 mlrd rublei [Elektronnyi resurs] // TASS, 2020. Rezhim dostupa: <https://tass.ru/ekonomika/7656377>
13. Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Sakhalinskoi oblasti na period do 2035 goda. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.economy.gov.ru/material/file/97d67779605e3966c56c0cdf1a9d221d/SO.pdf>
14. "Novatek" skorrektiroval plan po proizvodstvu SPG do 2030 goda [Elektronnyi resurs] // Praim, 2020. Rezhim dostupa: <https://1prime.ru/energy/20200602/831551116.html>
15. «Ekspert RA» podtverdil reiting Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga na urovne AAA [Elektronnyi resurs] // Reitingovoe agentstvo «Ekspert RA», 2020. Rezhim dostupa: <https://www.raexpert.ru/releases/2020/feb20f/>
16. «Yamal SPG» do 2020 goda poluchit eshche 14 unikal'nykh gazovozov [Elektronnyi resurs] // Vedomosti, 2017. Rezhim dostupa: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/03/31/683492-yamal-spg-gazovozov>
17. Imya dlya tankera: arkticheskii gazovoz nazvan v chest' Kristofa de Marzheri [Elektronnyi resurs] // Ria Novosti, 2017. Rezhim dostupa: <https://ria.ru/20170603/1495759213.html>
18. Yamal SPG proekt [Elektronnyi resurs] // Neftegaz.RU, 2017. <https://neftegaz.ru/tech-library/pererabotka-nefti-i-gaza/142429-yamal-spg-proekt/>
19. Bor'ba na rynke SPG [Elektronnyi resurs] // TEK Rossii, 2018. Rezhim dostupa https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2018/1/456/
20. World Energy Investment 2021. International Energy Agency. IEA (2021), IEA Publications. [Elektronnyi resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021>