

ИНФРАСТРУКТУРА ДОСТАВКИ РОССИЙСКОГО СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЫНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье проанализированы перспективы развития цепей поставок сжиженного природного газа на международные энергетические рынки. Сделан обзор ресурсных возможностей России и существующей инфраструктуры доставки энергоносителей за рубеж с использованием технологии криогенной транспортировки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сжиженный природный газ, терминал, цепь поставок, международные энергетические рынки, энергобезопасность, наукоемкая технология, криогенная транспортировка

В настоящее время решение проблемы обеспечения долгосрочной энергобезопасности является актуальной задачей глобальной экономики промышленно развитых и развивающихся государств мира [1]. По данным ряда зарубежных аналитиков, в обозримой перспективе природный газ существенно потеснит традиционные энергоносители — нефть и уголь. По их прогнозам, к 2020 г. доля природного газа в общем мировом энергопотреблении достигнет 45–50% [3].

Одним из приоритетных направлений деятельности российского монополиста в сфере газодобычи, газопереработки и газораспределения ОАО «Газпром» в настоящее время является экспорт сжиженного природного газа (СПГ или (англ.) LNG) из РФ. Так, в августе 2008 г. с учетом роста количества операций по торговле и морской транспортировке СПГ была создана дочерняя логистическая компания «Газпром Глобал СПГ» [8]. Необходимо заметить, что вопрос логистического управления экспортом сжиженного природного газа из России рассматривался в ряде научных исследований еще в начале 2000-х гг. [7].

Швец Андрей Сергеевич — старший преподаватель кафедры управления логистической инфраструктурой НИУ ВШЭ (г. Москва)

Вообще криогенная технология доставки природного газа (в сжиженном состоянии при $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$) обладает уникальными перспективами применения. Ее появление — это одна из ключевых предпосылок создания гибких, не зависящих от стран-транзитеров и удаленности потребителей от магистральных трубопроводов цепей поставок топлива на международные энергетические рынки и, соответственно, обеспечения долгосрочной энергобезопасности различных регионов мира [6–7].

По мнению ряда экспертов, использование криогенной технологии доставки природного газа свидетельствует о наступлении новой, высокотехнологичной стадии развития углеводородной энергетики. По стоимости доставки СПГ сопоставим с жидкими видами топлива — нефтью и нефтепродуктами, однако является более экологически чистым видом топлива, чем жидкие углеводороды [2, 4].

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЫНКОВ СПГ И РЕСУРСНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РОССИИ

В настоящее время к регионам с наибольшим прогнозным ростом спроса на СПГ относятся США и страны Юго-Восточной Азии, например Китай и Южная Корея [10]. Следует отметить, что в США уже сегодня доля СПГ в общем объеме газопотребления составляет более 25%.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе наиболее крупным потребителем СПГ является Япония. В обозримой перспективе, по мнению экспертов, наибольший рост потребления СПГ ожидается в Индии и КНР.

По прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), импорт СПГ в Европу к 2030 г. увеличится в 6 раз, а общий объем потребления газа в Европе вырастет на 80%.

Однако в ближайшее время у многих стран — экспортеров СПГ появится больше альтернатив российскому газу. По оценкам компании «BP», к

2020 г. ожидается мощный рост предложения СПГ, например, за счет строительства и ввода в эксплуатацию заводов в Австралии (рис. 1).

В настоящее время в РФ, согласно государственной политике по формированию газовой промышленности на востоке России, реализуется Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР. В этой связи следует обратить внимание на развитие известного проекта «Сахалин-2» — одного из крупнейших в мире предприятий по шельфовой добыче нефти и газа и последующей их доставке на международные энергетические рынки [3–4].

Ресурсной базой проекта являются два месторождения, граница которых находится примерно в 13–16 км от северо-восточного побережья острова Сахалин. Это нефтяное Пильтун-Астоское и газоконденсатное Лунское месторождения. Запасы газа оцениваются в 634,3 млрд кубометров.

Прорывным этапом в развитии проекта «Сахалин-2» стало строительство и ввод в эксплуатацию 18 февраля 2009 г. первого в России завода по производству СПГ. Фактическая мощность завода составляет 9,6 млн тонн сжиженного газа в год, что является эквивалентом 14 млрд кубометров газа, транспортируемого по трубопроводу. Таким образом, «Сахалин-2» с 2009 г. является одним из источников цепей поставок СПГ на международные энергетические рынки (рис. 2).

Следует отметить, что потенциальными источниками углеводородов в цепях поставок СПГ из России являются Штокмановское газоконденсатное месторождение на шельфе Баренцева моря в 550 км к северо-востоку от Мурманска, а также месторождения на полуострове Ямал (РФ). Таким образом, с учетом использования различной ресурсной базы потенциальная суммарная мощность экспортных цепей поставок СПГ из России оценивается на данный момент в эквиваленте 63–85 млрд кубометров газа в год [2].

Рис. 1. Ожидаемый рост предложения СПГ к 2020 г.



Источник: [9].

АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДОСТАВКИ СПГ В РАМКАХ ПРОЕКТА «САХАЛИН-2»

В настоящее время цепи поставок СПГ с острова Сахалин (РФ) в основном ориентированы на потребителей Азиатско-Тихоокеанского региона, а также на международные энергетические рынки Нового Света. Так, например, при доставке СПГ в Японию используются следующие специализированные терминальные комплексы: в пункте отправления — терминал «Пригородное» (Сахалин, РФ), в пункте назначения — Sodegaura LNG Terminal (Япония) [4].

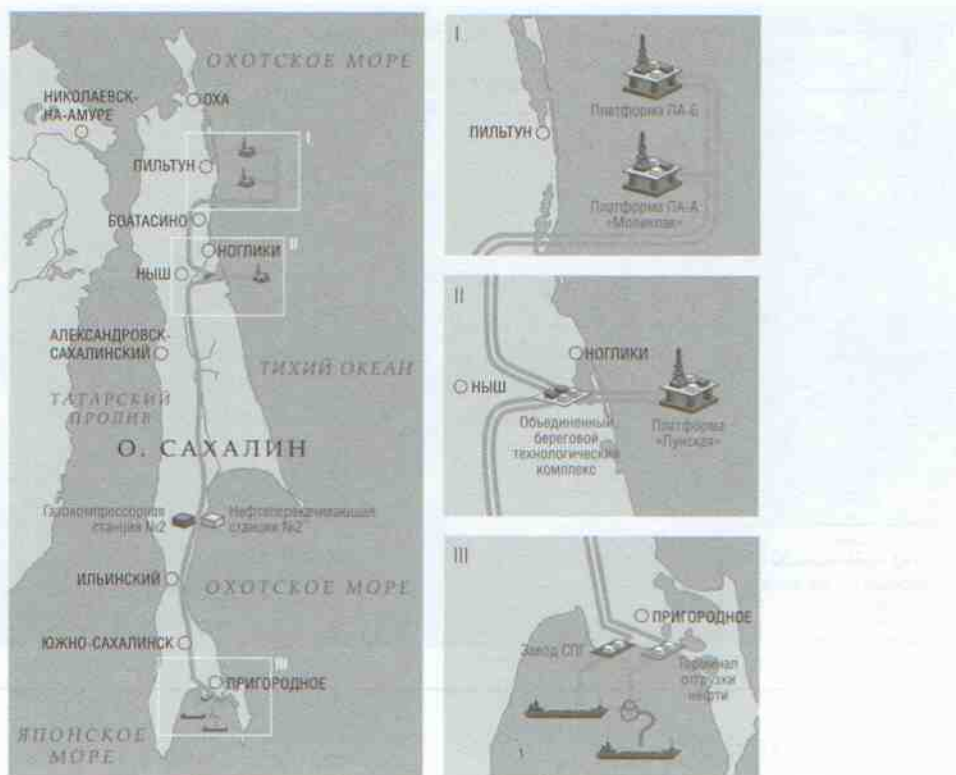
Терминал Sodegaura, функционирующий с 1973 г., — один из первых в мире элементов специализированной логистической инфраструктуры, созданный для международных цепей поставок СПГ. Его вместимость — 20 танкеров. В настоящее

время он принадлежит компании Tokyo Electric Power Co (TEPCO).

При доставке СПГ в Мексику используются следующие специализированные терминальные комплексы: в пункте отправления — терминал «Пригородное» (Сахалин, РФ), в пункте назначения — терминал Costa Azul (штат Нижняя Калифорния, Мексика) [4].

Необходимо заметить, что цепи поставок СПГ в мексиканский штат Нижняя Калифорния были организованы в том числе с целью обеспечения энергобезопасности этого динамично развивающегося региона Мексики. В настоящее время одним из ключевых элементов логистической инфраструктуры обеспечения региональной энергобезопасности Мексики является терминал Costa Azul, принадлежащий компании Sempra Energy (рис. 3). Это современный высокотехнологичный комплекс, отвечающий строгим требованиям «зеленой логистики» [1, 6].

Рис. 2. Схема размещения производственной и логистической инфраструктуры проекта «Сахалин-2»



Источник: [5].

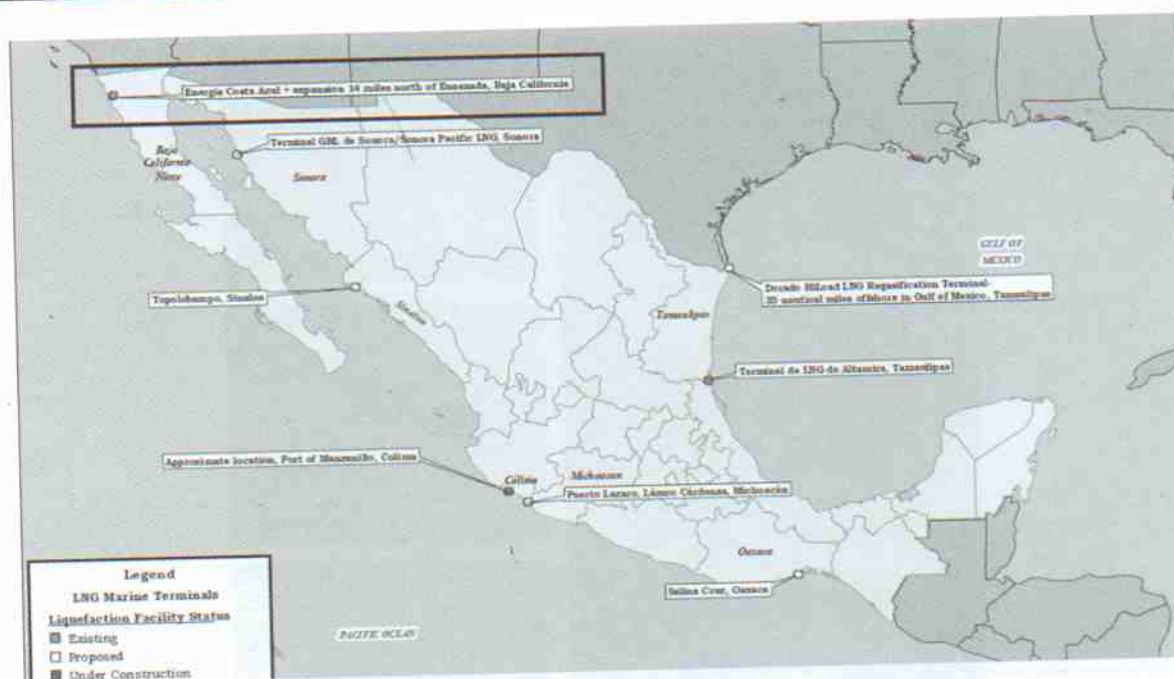
Отдельный вопрос управления инфраструктурой экспортной доставки СПГ из России — это оптимальный выбор технически надежных и экологически безопасных транспортных средств [1, 6–7]. Для криогенной транспортировки природного газа морским путем используются специализированные высокотехнологичные транспортные средства — танкеры-газовозы (метановозы).

Основной элемент конструкции газозова — огромные резервуары (танки) для хранения СПГ в пути. Также в конструкцию метановоза входят грузовой отсек, двигательные установки и вспомогательное оборудование. В грузовой части он имеет двойной корпус, что позволяет обеспечить техническую надежность перевозок опасной продукции.

В качестве топлива для двигателей танкера-газовоза используется часть испарений перевозимого СПГ и мазут. Таким образом, «умная» топливная система этого высокотехнологичного судна обеспечивает ресурсоэнергоэффективность эксплуатации транспортного средства [1]. Используются два вида газозовов: с независимыми сферическими танками и мембранные [4].

Сферические танки изготавливаются из листов алюминиевых сплавов или легированной никелем стали толщиной 40–80 мм. Их диаметр достигает 40 м, поэтому они почти наполовину выступают над уровнем верхней палубы. Наружная изоляция изготавливается, как правило, из полиуретана, на внешнюю поверхность которого наносят

Рис. 3. Схема размещения функционирующей и проектируемой инфраструктуры международных поставок СПГ в Мексике



Источник: [11].

алюминиевую фольгу. Надпалубную часть танков закрывают стальными кожухами. Каждый танк опирается на цилиндрический фундамент, установленный на втором дне. Преимуществами сферических танков являются самоподдерживающаяся относительно дешевая изоляция и возможность строить их отдельно от судна, а главным недостатком — необходимость охлаждать большую массу алюминия.

Транспортные средства со сферическими танками доминировали в мире до начала 2000-х гг. В настоящее время две трети находящихся на стадии постройки газозовов оснащаются мембранными танками.

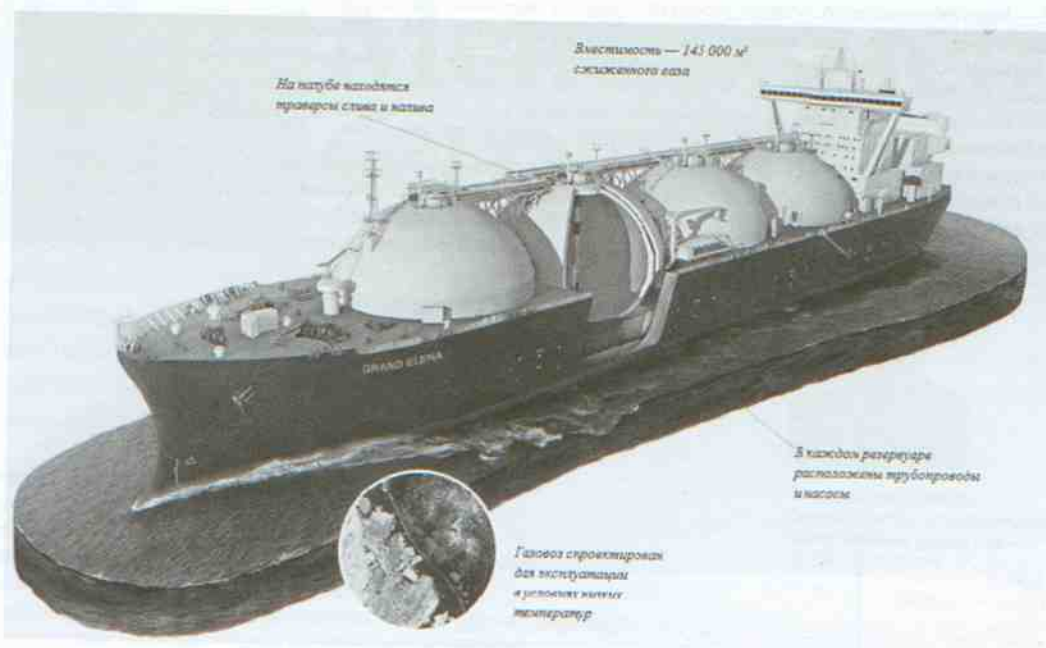
Мембранные танки изготавливаются из инвара — специального сплава, содержащего 36% никеля. Мембраны через слой перлитовой или полиуретановой изоляции опираются всей своей поверхностью на корпусные конструкции судна. Танки

монтируются на борту после спуска газозова на воду. Такие танки стоят дороже, чем сферические.

В настоящее время для осуществления бизнес-практик, необходимых для доставки СПГ с Сахалина на международные энергетические рынки, Россия использует газозовы со сферическими танками. Эти три специализированных морских транспортных средства — Grand Elena (рис. 4), Grand Aniva и Grand Mereya — построены на верфях Японии [4].

Вместимость каждого из указанных газозовов — 145 тыс. кубометров СПГ. Танкеры были разработаны для эксплуатации в условиях низких температур с целью круглогодичного морского сообщения с Сахалином. Усиленный ледовый корпус газозовов соответствует международному классу 1В, а двигатели отвечают требованиям класса 1С, что позволяет этим судам работать в битом льду толщиной до 40 см.

Рис. 4. Модель газовоза Grand Elena



Источник [12].

В настоящий момент упомянутые танкеры-газовозы находятся в режиме долгосрочной фрахтовки и принадлежат двум российско-японским консорциумам. Участником одного из консорциумов является компания «Совкомфлот», а другого — «Приморское морское пароходство».

Таким образом, к началу второго десятилетия XXI в. на территории РФ впервые создана и успешно функционирует инфраструктура гибких цепей поставок природного газа на

международные энергетические рынки с использованием технологии криогенной транспортировки. Россия сегодня обладает значительным потенциалом развития экспортных цепей поставок СПГ и, соответственно, способна участвовать в обеспечении глобальной энергобезопасности с учетом ресурсных возможностей Штокмановского месторождения на шельфе Баренцева моря, а также месторождений полуострова Ямал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин В.Т. Стратегии наукоемкой ресурсосберегающей экологически безопасной транспортировки сжиженного природного газа из России в Северо-Западную Европу / В.Т. Калинин, Р.А. Кантюков, В.П. Мешалкин, А.С. Швец, Е.С. Белая // Сб. науч. трудов III Международн. науч.-практ. конф. «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности — ЛЭРЭП-2008». — Казань: КГТУ, 2008. — С. 118–121.
2. Кириллов Н. Сможет ли Россия выйти на мировой рынок сжиженного природного газа? — <http://greenopinion.ru/energydialogue/?q=node/2927>.

3. Ляшенко А.А. Исследование экономической эффективности управления логистической инфраструктурой доставки сжиженного природного газа из России международным потребителям: Курсовая работа. — М.: НИУ ВШЭ, 2011. — 51 с.
4. Марков Н. Выныривая из пучины хаоса // Нефть России. — 2011. — №2. — С. 14–18.
5. Сахалин-2. — <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/sakhalin2/>.
6. Управление цепями поставок / Под ред. Дж. Гатторны; пер. с англ. под науч. ред. проф. В.И. Сергеева. — М.: ИНФРА-М, 2010. — 670 с.
7. Швец А.С. Логистическое управление экспортом сжиженного природного газа // Транспорт. Экспедирование и логистика. — 2001. — №3. — С. 6–9.
8. Яковлев А.М. Исследование эффективности функционирования логистической инфраструктуры доставки природного газа европейским потребителям: Курсовая работа. — М.: НИУ ВШЭ, 2011. — 28с.
9. Statistical review of world energy 2011. — <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>.
10. BP statistical review of world energy. June 2011. What's inside? — http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/natural_gas_section_2011.pdf.
11. Mexico. Liquefied Natural Gas (LNG). — http://www.energy.ca.gov/lng/worldwide_mexico.html.
12. Shipping. — <http://gazprom-sh.nl/lng/technology/shipping/>.