

УДК 620.9

**РАЗВИТИЕ СПГ И ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Бахтигараев Р.И., студент гр. 03-108, 4 курс; Ханнанова Э.М., студент гр. 03-108, 4 курс; Кадышева В.А., студент гр. 03-109, 4 курс; Сукачев Д.В., студент гр. 03-101, 4 курс; Аблаев А.М., студент гр. 03-208, 3 курс.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный Университет», Институт геологии и нефтегазовых технологий
г. Казань

Аннотация:

В статье проводится анализ различных сценариев развития производства и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) и сопутствующей инфраструктуры в Российской Федерации. Авторы рассматривают текущее состояние отрасли, проблемы и перспективы её роста, а также оценивают возможные стратегии и направления развития. Особое внимание уделяется вопросам расширения газотранспортной инфраструктуры, включая строительство новых терминалов для СПГ и модернизацию существующих объектов.

В работе подробно описываются основные проблемы, с которыми сталкивается отрасль, и предлагаются пути их решения.

Авторы статьи представляют анализ успешных проектов в области СПГ и газотранспортной инфраструктуры в России, подчёркивая их значимость для дальнейшего развития отрасли. Статья может быть интересна не только специалистам в области энергетики, но и широкому кругу читателей, интересующихся современными тенденциями в развитии газовой промышленности в России и мире.

Ключевые слова: индустрия СПГ, газотранспортная инфраструктура, развитие СПГ, сценарии развития.

Ожидается, что мировой спрос на СПГ будет расти в среднем на 4,5% в год в течение следующего десятилетия, поскольку страны все больше переходят на природный газ в качестве более чистого и доступного источника энергии. Россия обладает одними из крупнейших в мире запасов природного газа, что делает ее идеальным кандидатом для экспорта СПГ. Россия имеет стратегическое расположение, граничащее с крупными потребителями СПГ, такими как Европа и Азия. Правительство России активно поддерживает развитие индустрии СПГ, предоставляя налоговые льготы и другие стимулы для инвесторов.

Для построения прогноза мы использовали следующие методики:

1. Анализ исторических данных;

Сбор и анализ данных о производстве, экспорте, импорте и потреблении СПГ и природного газа в России, а также о состоянии газотранспортной инфраструктуры. А также выявление тенденций и закономерностей в исторических данных.

2. Изучение макроэкономических факторов;

Анализ прогнозов экономического роста, спроса на энергию и цен на энергоносители. А также оценка влияния макроэкономических факторов на развитие индустрии СПГ и газотранспортной инфраструктуры.

3. Анализ отраслевых тенденций;

Исследование глобального и регионального рынков СПГ и природного газа. Анализ технологических достижений и их влияния на отрасль, а также оценка конкурентной среды и стратегий основных участников рынка.

4. Моделирование спроса и предложения;

Разработка экономико-математических моделей для прогнозирования спроса и предложения на СПГ и природный газ в России и за рубежом. Учет факторов, влияющих на спрос и предложение, таких как экономический рост, цены на энергоносители, политические изменения и технологические инновации.

5. Сценарный анализ;

Разработка различных сценариев развития индустрии СПГ и газотранспортной инфраструктуры на основе анализа исторических данных, макроэкономических факторов и отраслевых тенденций, а также оценка вероятности и потенциального воздействия каждого сценария.

Нами были разобраны комбинации факторов во всеразличных сценариях:

Базовый сценарий: Умеренный спрос, умеренная конкуренция, умеренный технологический прогресс, умеренные экологические ограничения.

Оптимистичный сценарий: Высокий спрос, низкая конкуренция, значительный технологический прогресс, слабые экологические ограничения.

Пессимистичный сценарий: Низкий спрос, высокая конкуренция, низкий технологический прогресс, строгие экологические ограничения.

Глобальный переход к чистой энергии: Быстрое сокращение спроса, значительная конкуренция, сильные экологические ограничения.

Геополитическая напряженность: Перебои в поставках, санкции, риски для инвестиций.

Также нами было проведен SWOT и PEST анализы.

Россия обладает одними из крупнейших запасов природного газа в мире, что обеспечивает надежную сырьевую базу для развития СПГ-индустрии и газотранспортной системы. Расположение России на стыке Европы и Азии дает ей доступ к крупным рынкам потребления газа. Россия располагает обширной сетью газопроводов, позволяющей транспортировать газ в Европу, Азию и внутренним потребителям. За счет низких затрат на добычу и транспортировку Россия может предлагать конкурентоспособные цены на СПГ и природный газ, а также имеет богатый опыт в проектировании, строительстве и эксплуатации сложных газотранспортных систем.

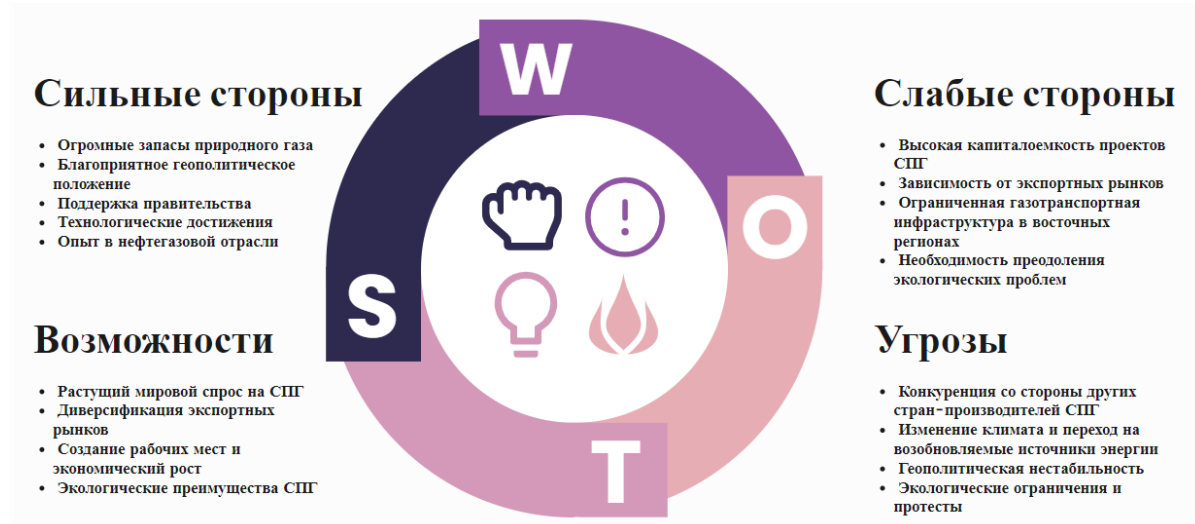


Рисунок 1 - Общий SWOT-анализ

Р	Е	С	Т
Политические	Экономические	Социальные	Технологические
- Поддержка правительства развития индустрии СПГ и газотранспортной инфраструктуры - Регулирование отрасли, включая налогообложение и экологические нормы - Международные соглашения и отношения с другими странами	- Мировой спрос на СПГ и природный газ - Цены на энергоносители - Экономический рост в России и странах-потребителях СПГ - Инвестиционный климат	- Общественная поддержка проектов СПГ и газотранспортной инфраструктуры - Озабоченность по поводу экологического воздействия - Необходимость обеспечения занятости и развития инфраструктуры в регионах реализации проектов	- Технологические достижения в области СПГ и газотранспортных технологий - Разработка плавучих заводов по производству СПГ и других инновационных решений - Цифровизация и автоматизация отрасли

Рисунок 2 - Общий PEST анализ

Разберем тенденции развития СПГ и газотранспортной инфраструктуры в Российской Федерации. Известно, что рост потребления энергии до 1900 года был минимальным, что является следствием отсутствия серьезных технологий, которые могли бы влиять на использование энергоресурсов. Все изменилось с открытием электричества, развитием транспорта и т.д. (данные открытия также побудили рост населения Земли). Уже в 2019 году мы видим прирост потребления энергии в 13 раз по отношению к показателям начала 20 века. [4]

Год	Население		Энергия			
	млн	Среднегодовые темпы роста за период, %	ТВт·ч	Среднегодовые темпы роста за период, %	Душевое потребление, кВт·ч	Среднегодовые темпы роста душевого потребления за период, %
1800–2019 гг.						
1800	1 000		5 700		5 700	
1900	1 600	0,5 %	12 000	0,7 %	7 500	0,3 %
1950	2 500	0,9 %	29 000	1,8 %	11 600	0,9 %
1975	4 100	2 %	67 000	3,4 %	16 300	1,4 %
2000	6 100	1,6 %	110 000	2 %	18 000	0,4 %
2019	7 700	1,2 %	162 000	2,1 %	21 000	0,8 %
1970–2019 гг.						
1970	3 700		57 000		15 400	
1980	4 500	2 %	78 000	3,2 %	17 300	1,3 %
1990	5 300	1,7 %	95 000	2 %	17 900	0,4 %
2000	6 100	1,4 %	110 000	1,5 %	18 000	0,1 %
2010	7 000	1,4 %	141 000	2,5 %	20 100	1,2 %
2019	7 700	1,1 %	162 000	1,6 %	21 000	0,6 %

Рисунок 3 - Сравнение темпов роста населения и энергии

Основные тенденции развития энергетики:

1. Увеличение доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ):
 - Ожидается значительное увеличение использования солнечной и ветровой энергии. Стоимость технологий для ВИЭ продолжит снижаться, делая их все более конкурентоспособными.
 - Внедрение новых технологий, таких как офшорные ветровые фермы и фотогальванические панели, будет способствовать росту доли ВИЭ в энергобалансе.
2. Декарбонизация энергетики:
 - Государства и компании будут продолжать переходить к низкоуглеродным источникам энергии, стремясь выполнить международные климатические соглашения, такие как Парижское соглашение.
 - Развитие и внедрение технологий улавливания и хранения углерода (CCS) будет важной частью стратегии декарбонизации.
3. Энергоэффективность:
 - Разработка новых материалов и технологий, которые будут способствовать уменьшению потребления энергии.
 - Повышение энергоэффективности станет приоритетом как для промышленности, так и для потребителей. Это включает в себя модернизацию оборудования, улучшение теплоизоляции зданий и внедрение умных сетей (smart grids).
4. Развитие энергетической инфраструктуры:
 - Модернизация и развитие энергетической инфраструктуры, включая сети электропередачи и распределения, будут необходимы для интеграции ВИЭ.
 - Инвестиции в умные сети и системы хранения энергии, такие как аккумуляторные батареи, помогут сбалансировать спрос и предложение энергии.
5. Цифровизация и инновации:
 - Внедрение цифровых технологий и интернет вещей (IoT) позволит улучшить управление энергетическими системами и повысить их эффективность.
 - Искусственный интеллект и большие данные будут использоваться для оптимизации процессов генерации, передачи и распределения энергии.
6. Развитие водородной энергетики:
 - Водород рассматривается как перспективное топливо будущего, особенно в тяжелой промышленности и транспорте. Разработка водородной инфраструктуры и технологий производства водорода будет важным направлением развития энергетики. [7]
7. Международное сотрудничество:
 - Международное сотрудничество в области энергетики и экологии будет усиливаться. Оно включает в себя совместные проекты, обмен технологиями и финансирование устойчивых энергетических инициатив.

На сегодняшний день существует ряд факторов, которые непосредственно влияют на развитие мирового топливно-энергетического комплекса и спроса на разные виды энергоносителей и энергетических технологий.

В первую очередь, мировой ТЭК связан с развитием экономики ведущих стран, поэтому влияние ее спада или кризиса переоценить очень трудно. [6]

Во время кризисов, таких как экономические рецессии или глобальные пандемии, наблюдается снижение спроса на энергоносители, что связано с падением производственной активности и сокращением транспортных перевозок. Например, в период пандемии COVID-19 мировое потребление нефти снизилось на 9%, что привело к резкому падению цен на нефть.

Кроме того, кризисы приводят к снижению инвестиций в ТЭК. Компании сокращают капитальные расходы на разведку и разработку новых месторождений, что в долгосрочной перспективе может привести к дефициту предложений на рынке. В 2020 году инвестиции в нефтегазовую отрасль снизились на 30. Однако параллельно увеличились инвестиции в

возобновляемую энергетику, поскольку многие страны использовали кризис как возможность для продвижения "зеленого" восстановления.

Во время кризисов правительства часто вводят новые регуляторные меры, чтобы поддержать экономику и стимулировать инвестиции в определенные сектора. Например, в США законопроект Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA) и Inflation Reduction Act (IRA) включают значительные инвестиции в возобновляемую энергетику и модернизацию энергетической инфраструктуры. Эти меры направлены на снижение зависимости от ископаемого топлива и ускорение перехода к более устойчивым источникам энергии.

Кризисы могут ускорять технологические инновации. Во время экономических спадов компании ищут способы оптимизации и снижения затрат, что часто приводит к внедрению новых технологий. В энергетическом секторе это может включать развитие технологий по улавливанию и хранению углерода (CCUS), водородной энергетике и повышению эффективности возобновляемых источников энергии.

Кризисы также могут вызвать долговременные изменения в структуре спроса на энергоносители. Например, после пандемии COVID-19 многие компании и работники перешли на удаленную работу, что привело к снижению транспортного спроса на топливо. Аналогично, рост осознания экологических проблем среди населения и компаний может усилить тенденции к декарбонизации и переходу на возобновляемые источники энергии.

Одним из важных факторов, влияющих на развитие современного топливно-энергетического комплекса является развитие «зеленой энергетики».

Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая и гидроэнергетика, постепенно вытесняют традиционные виды ископаемого топлива. Это приводит к снижению спроса на нефть, уголь и природный газ. Например, по прогнозам, спрос на уголь снизится на 40-50% к 2050 году в большинстве сценариев перехода к возобновляемым источникам энергии.

Переход к зеленой энергетике требует развития соответствующей инфраструктуры, включая строительство новых сетей, систем хранения энергии и модернизацию существующих мощностей. Данное мероприятие невозможно без значительных капиталовложений и технологических новаций. Например, системы накопления энергии, такие как аккумуляторы, играют ключевую роль в обеспечении стабильности энергоснабжения при использовании возобновляемых источников, которые подвержены временным колебаниям производства энергии.

Естественно, зеленая энергетика способствует снижению выбросов парниковых газов и загрязнения окружающей среды, что имеет положительное влияние на здоровье населения и экосистемы. Кроме того, развитие зеленой энергетики создает новые рабочие места и стимулирует экономический рост в регионах, где находятся ресурсы для производства возобновляемой энергии [3].

На развитие ТЭК также влияют методы добычи первичных энергоресурсов. Современные технологии позволяют значительно повысить эффективность добычи нефти, газа и угля. Такие методы, как горизонтальное бурение и гидроразрыв пласта (фрекинг), значительно увеличивают извлечение ресурсов из труднодоступных месторождений. Это приводит к увеличению запасов и снижению затрат на добычу, что может поддерживать конкурентоспособность ископаемого топлива на рынке.

Современные методы добычи также направлены на уменьшение экологического воздействия. Технологии по улавливанию и хранению углерода (CCUS) позволяют сократить выбросы углекислого газа при сжигании ископаемого топлива, что помогает смягчить негативные последствия для климата. Это особенно важно для угольной и газовой промышленности, где применение таких технологий может продлить срок их использования в условиях усиления экологических требований.

Современные технологии также влияют на развитие мировой экономики и энергетики, позволяя снизить себестоимость добычи энергоресурсов. Введение

автоматизации, использование искусственного интеллекта и других цифровых технологий помогает оптимизировать процессы добычи и сократить расходы. Например, использование дронов для мониторинга и управления месторождениями позволяет снизить затраты на обслуживание и увеличить безопасность работы [2].

Одним из перспективных видов экологически чистого энергетического сырья является СПГ. В ближайшие десятилетия ожидается, что рынок СПГ будет продолжать расти. Это связано с увеличением интереса к чистым источникам энергии и стремлением многих стран к сокращению выбросов парниковых газов. Также ожидается развитие новых технологий для производства и транспортировки СПГ, что сделает его более доступным и конкурентоспособным на энергетическом рынке.

Однако, Россия, как один из ключевых поставщиков СПГ на мировой рынок напрямую зависит от политических отношений с другими странами, что может создавать нестабильность и определенные риски для развития отрасли в стране. Так, например, после введения санкций, поставки российского газа в Европу ограничены только двумя маршрутами: через Украину и через одну из линий газопровода "Турецкий поток". Кроме того, Россия также экспортирует газ в Турцию по второй линии "Турецкого потока" и по газопроводу "Голубой поток", а также в Китай через газопровод "Сила Сибири". Однако объемы поставок по этим направлениям не могут полностью компенсировать сокращение объемов, которые ранее поставлялись европейским потребителям.

Еще одним не мало важным риском развития СПГ в России является информирование и восприятие. Недостаточное понимание и принятие СПГ обществом могут затормозить внедрение и развитие этой технологии. Необходимость большего информирования власти, населения и бизнеса о выгодах использования СПГ. Это включает в себя разъяснение его безопасности, доступности и экологичности;

Дефицит квалифицированных инжиниринговых компаний, а также отсутствие кадрового потенциала в них, который обладают глубокими знаниями и опытом в реализации проектов СПГ, может привести к задержкам и повышению стоимости проектов.

Технологические риски связаны с недостатком инноваций и отставание в технологическом развитии, которые могут снизить конкурентоспособность российского СПГ на международном рынке, а также зависимость от импортных технологий и оборудования может привести к уязвимости в условиях санкций и торговых ограничений о которых говорилось выше.

Перейдем к сценарному анализу.

А. Инновационный / Позитивный.

Российская Федерация, обладая значительными запасами природного газа, занимает важное место на мировом энергетическом рынке. Однако для поддержания и усиления своей конкурентоспособности необходимо инновационно развивать инфраструктуру СПГ и газотранспортную систему. Данный сценарий описывает комплексный подход, который включает передовые технологии, экологическую устойчивость и стратегические партнерства для реконструирования сектора СПГ и газотранспортной инфраструктуры в России.

Ключевые компоненты инновационного сценария

Передовые технологии производства СПГ

- Модульные СПГ-заводы: Развертывание маломасштабных модульных СПГ-заводов в удаленных газовых месторождениях. Эти модульные установки могут быстро собираться и разбираться, что позволяет гибко и экономично производить СПГ. Такой подход снижает начальные капитальные затраты и операционные риски.

- Усовершенствованные процессы сжижения: Внедрение передовых технологий сжижения, таких как смешанные хладагенты и магнитное охлаждение. Эти технологии повышают энергоэффективность и снижают углеродный след производства СПГ.

Умные трубопроводные сети

- Интеграция Интернета вещей (IoT): Оснащение трубопроводов датчиками IoT для мониторинга давления, температуры и расхода в режиме реального времени. Эти данные могут анализироваться с использованием алгоритмов ИИ для прогнозирования потребностей в обслуживании и предотвращения утечек.

- Автоматическое обслуживание и инспекция: Использование дронов и роботизированных систем для регулярной инспекции и обслуживания трубопроводов. Эти технологии могут достигать труднодоступных мест и выполнять задачи с высокой точностью, снижая простои и эксплуатационные расходы.

Устойчивые практики

- Улавливание и хранение углерода (CCS): Интеграция технологий CCS на заводах СПГ и вдоль основных трубопроводов. Уловленный CO₂ можно хранить в геологических формациях или использовать в процессах повышения нефтеотдачи.

- Интеграция возобновляемых источников энергии: Энергоснабжение СПГ-заводов и компрессоров трубопроводов от возобновляемых источников энергии, таких как ветер, солнце и гидроэнергия. Это снижает зависимость от ископаемого топлива и уменьшает выбросы парниковых газов.

Стратегические партнерства и международное сотрудничество

- Инициатива "Один пояс, один путь" (BRI): Сотрудничество с инициативой BRI Китая для расширения маршрутов экспорта газа в Азию. Совместные инфраструктурные проекты могут привлечь китайские инвестиции и технологии, улучшая связь и доступ к рынкам.

- Европейская Зелёная сделка: Взаимодействие с Европейским Союзом для согласования экспорта СПГ с целями декарбонизации Европы. Разработка зелёных сертификатов СПГ для подтверждения низкого углеродного следа, экспортируемого СПГ.

Цифровая трансформация

- Цифровые двойники: Внедрение технологии цифровых двойников для СПГ-заводов и трубопроводных сетей. Эти виртуальные модели позволяют симулировать и оптимизировать операции, что ведет к улучшению принятия решений и управления ресурсами.

Развитие арктических ресурсов

- Ледокольные СПГ-танкеры: Инвестирование в разработку и строительство ледокольных СПГ-танкеров, способных осуществлять навигацию по Северному морскому пути (СМП). Это сокращает расстояние до азиатских рынков и снижает время и затраты на транспортировку.

- Арктическая инфраструктура: Строительство специализированной инфраструктуры, такой как ледокольные платформы и укрепленные хранилища для поддержки круглогодичных операций в Арктическом регионе [5].

Преимущества инновационного сценария

- Экономический рост: Повышенная эффективность и снижение затрат увеличат прибыльность сектора СПГ и газа в России, стимулируя экономический рост и создание рабочих мест.

- Энергетическая безопасность: Диверсификация маршрутов поставок и передовая инфраструктура усилят энергетическую безопасность России и её надежность как глобального поставщика.

- Экологическая устойчивость: Внедрение зелёных технологий и устойчивых практик минимизирует экологическое воздействие производства и транспортировки газа.

- Технологическое лидерство: Принятие передовых технологий позволит России занять лидирующие позиции на мировом энергетическом технологическом рынке.

Стратегия внедрения

- Поддержка политики: Государственная политика должна поддерживать инновации через субсидии, налоговые льготы и регуляторные рамки, стимулирующие устойчивые практики и внедрение технологий.

- Государственно-частные партнерства: Содействие сотрудничеству между государственными структурами, частными компаниями и исследовательскими институтами для стимулирования инноваций и разделения рисков.

- Международное сотрудничество: Укрепление связей с международными партнерами для использования глобального опыта, инвестиций и доступа к рынкам. [8]

Предлагаемый инновационный сценарий развития СПГ и газотранспортной инфраструктуры в Российской Федерации представляет собой перспективное видение, которое интегрирует передовые технологии, устойчивость и стратегическое сотрудничество. Внедрение этих мер позволит России усилить свою глобальную конкурентоспособность, обеспечить энергетическую безопасность и внести вклад в глобальные экологические цели.

Б. Консервативный / Базовый сценарий.

Для сохранения доли России на мировом рынке большое значение имеет развитие и рост отрасли СПГ, так как сокращение поставок российского газа по трубопроводам в Европу оказывает негативное влияние на экономику.

Морской способ транспортировки СПГ открывает возможности для расширения рынка сбыта и поставок в отдаленные страны Юго-Восточной Азии, таких как Индия, Таиланд, Пакистан и т.д. В то время как некоторые страны Евросоюза приняли решение отказаться от российского газа и к 2027 стать от него независимыми. Причем остальные страны продолжают закупать газ и некоторые иностранные компании остаются в российских СПГ-проектах.

К тому же СПГ можно использовать для собственных нужд и реализовывать его на внутреннем рынке, например, для заправки автомобилей (в связи с этим к 2030 году планируется увеличение количества криоАЗС в 5 раз), бункеровки судов, а также для обеспечения газом удаленных районов

Согласно энергетической стратегии России, к 2035 году производство крупнотоннажного СПГ должно вырасти с 8 000 млн тонн в год до 14 000 млн тонн в год, сообщает пресс-служба Минэнерго. Там напомнили, что в стране уже есть заводы СПГ мощностью 33,3 млн тонн и планируется запуск ряда проектов. По прогнозам Минэнерго, к концу текущего года производство СПГ в России вырастет на 2% до 33,6 млн тонн. Для стимулирования развития сектора СПГ был введен ряд мер государственной поддержки, в том числе нулевые экспортные пошлины для проектов СПГ на полуострове Ямал и полуострове Гыдан.

Сценарий консервативного развития сектора сжиженного природного газа (СПГ) в России представляет собой стратегически важное направление для обеспечения сохранения доли страны на мировом рынке газа. Учитывая негативное влияние сокращения поставок российского газа по трубопроводам в Европу на экономику, развитие морского транспортирования СПГ представляется перспективным для расширения рынков сбыта в отдаленных странах, особенно в Юго-Восточной Азии.

Введение мер государственной поддержки, таких как нулевые экспортные пошлины для проектов СПГ, способствует стимулированию развития отрасли и созданию благоприятной инвестиционной среды для участия иностранных компаний в российских проектах СПГ.

В. Негативный / Пессимистичный.

Однако сроки реализации этих проектов были перенесены в связи с ужесточением антироссийских санкций. Весной 2022 года ЕС запретил поставки установок разделения углеводородов для производства СПГ, криогенных теплообменников и насосов, а также технологических установок для охлаждения и сжижения газа в процессе сжижения. В последние годы Россия закупала подобное оборудование в Европе или США.

1) К сожалению, на сегодняшний день необходимое оборудование либо не производится на территории России, либо производится с низкой ресурсоустойчивостью. Для решения этой проблемы необходимо прибегать к импортозамещению, что довольно сильно сказывается на экономической составляющей проекта. Однако импортозамещение имеет множество положительных аспектов, таких как снижение зависимости от иностранных поставщиков, повышение уровня технологической самообеспеченности и стимулирование развития отечественных производителей. Поэтому необходимо детально оценивать все факторы для конкретного проекта [1].

2) По причине недостатка финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также отсутствия возможности опробования и проверки работоспособности оборудования возникает сложность применения отечественных компрессоров и иного оборудования в рамках коммерческих проектов.

3) Возможно низкое качество СПГ из-за содержания высококипящих углеводородных фракций и углекислоты в составе исходного газа. Содержание углекислоты также является важным аспектом качества СПГ. Углекислота может вызывать коррозию оборудования и инфраструктуры, что приводит к снижению безопасности и эффективности процесса производства и использования СПГ.

Для повышения качества сжиженного природного газа и устранения проблем, связанных с высококипящими углеводородными фракциями и углекислотой, могут быть применены различные технологии и методы.

Перейдем к заключению, Россия обладает обширными запасами природного газа и возможностями для его транспортировки как на внутреннем, так и на международных рынках. Однако для полного раскрытия потенциала необходимо активное развитие инфраструктуры, включая строительство новых терминалов СПГ, модернизацию газопроводов и улучшение технологий транспортировки. Это позволит не только укрепить позиции России на мировом энергетическом рынке, но и обеспечить устойчивое развитие отрасли внутри страны.

Реализация эффективных стратегий развития СПГ и газотранспортной инфраструктуры станет ключевым фактором для обеспечения энергетической безопасности и экономического роста России в будущем.

По сценариям развития СПГ и газотранспортной инфраструктуры в России можно выделить несколько ключевых направлений:

1. Россия может сосредоточиться на увеличении доли экспорта сжиженного природного газа за счет развития новых терминалов и инфраструктуры для его транспортировки. Это позволит диверсифицировать экспортные рынки и увеличить доходы от экспорта.

2. Сценарий модернизации газопроводов и транспортной инфраструктуры в целом предполагает улучшение эффективности и безопасности транспортировки газа внутри страны и на экспорт.

3. Создание комплексных энергетических систем, включающих в себя не только газ, но и возобновляемые источники энергии, может стать перспективным сценарием развития.

Каждое из направлений имеет преимущества, важно провести детальный анализ и выбрать оптимальную стратегию развития для достижения целей энергетической безопасности и экономического роста России.

Список литературы

1. Евтюхин, А.С. Институциональные аспекты реализации политики импортозамещения в нефтяной промышленности: диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Евтюхин Антон Сергеевич; [Место защиты: Юго-Западный государственный университет]. - Курск, 2019. – 151 с. 49
2. Мамедов, А.М. Энергетическая безопасность Российской Федерации / А.М. Мамедов, Н.С. Яровая // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 2 (часть 2) – С. 75-78
3. Гулевич, А.И. Оптимизация процессов добычи и транспортировки нефтегазовых ресурсов / А.И. Гулевич // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». – 2024. – №105. – С. 22-25. DOI: 10.18411/trnio-01-2024-575
4. Макаров, А. А. Системные исследования развития энергетики: курс лекций: учебное пособие / А. А. Макаров. — Москва: МЭИ, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-383-00899-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72284>
5. Орлов, Д. Развитие Арктической зоны России и основные вызовы для ее освоения / Д. Орлов // Интернет ресурс: ИА REGNUM. – 2018.
6. Euroasian Energy Civilization. Regarding «Future Energy» / V.V. Bushuyev, A.M. Mastepanov, V.V. Pervukhin, Yu.K. Shafranik – Moscow, ENERGY Publishing Centre, 2017 – 192 p. ISBN 978-598908-456-2.
7. Farkas Smitkova, M. Hydrogen Economy: Brief Sumarization of Hydrogen Economy / M. Farkas Smitkova, F. Janicek, F. Martins // In: 2022 International conference on electrical, computer and energy technologies. – 2022. – P. 1–5.
8. WEC. (2016b). World energy resources, 2016. World Energy Council Report. ISBN: 978-0-946121-58-8.