

УДК 620.9

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА И ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н.И. Абдрахманова, младший научный сотрудник, Отдел по авторскому надзору за эксплуатацией зарубежных ПХГ, Центр технологий хранения газа
 М.Б. Гагарин, инженер, Лаборатория инженерного сопровождения, Тюменский центр исследования пластовых систем (керн и флюиды)
 И.Н. Горшенков, младший научный сотрудник, Отдел проектирования и анализа эксплуатации подземных хранилищ газа в истощенных месторождениях, Центр технологий хранения газа
 Т.И. Казакова, научный сотрудник, Отдел надежности и ресурса Северного коридора ГТС
 А.В. Колмакова, специалист, Патентно-лицензионный отдел Правового управления
 Н.А. Кривоносов, инженер, Лаборатория промысловых исследований пластовых систем, Тюменский центр исследования пластовых систем (керн и флюиды)
 А.В. Нищиц, старший научный сотрудник, Лаборатория экспериментальных исследований ресурса производственных объектов, Корпоративный научно-технический центр управления техническим состоянием и целостностью производственных объектов
 С.А. Циммерман, инженер, Отдел надежности и ресурса Северного коридора ГТС
 Е.А. Чистякова, специалист 1 категории, Отдел развития персонала Управления по работе с персоналом
 Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ»
 г. Санкт-Петербург

Аннотация: развитие производства сжиженного природного газа (СПГ) и газотранспортной инфраструктуры в Российской Федерации – важный аспект экономической стратегии страны. Цель исследования заключается в анализе текущего состояния и перспектив роста сектора СПГ. Методология включает изучение нормативных актов, стратегических программ и проектов в регионах. Результаты показывают, что к 2035 году Россия планирует увеличить мощности по сжижению газа до 140 миллионов тонн, что позволит занять 20% мирового рынка СПГ. Выводы подчеркивают необходимость расширения нормативной базы и инвестиций в технологии для эффективного развития отрасли СПГ.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, газотранспортная инфраструктура, энергетическая безопасность, мировой спрос, экономический рост, государственная поддержка.

Выбор темы исследования

Развитие производства сжиженного природного газа (СПГ) и газотранспортной инфраструктуры в Российской Федерации (РФ) является крайне актуальной и своевременной тематикой, связанной с такими факторами, как энергетическая безопасность РФ, растущий мировой спрос на чистые и эффективные источники энергии, диверсификация экспортных рынков, а также потенциальный вклад в экономический рост РФ. Энергетическая безопасность страны в значительной степени зависит от эффективности производства и транспортировки СПГ, что имеет стратегическое значение для удовлетворения как внутренних, так и международных энергетических потребностей. СПГ является более экологически чистым топливом по сравнению с традиционными

ископаемыми видами топлива, что соответствует глобальным усилиям по сокращению выбросов парниковых газов и переходу к более устойчивому энергетическому балансу. Растущий мировой спрос на более чистые и эффективные источники энергии открывает перед Россией широкие возможности для использования огромных запасов природного газа и стратегического географического положения. Диверсификация экспортных рынков крайне важна для России, поскольку традиционные европейские рынки становятся все более неопределенными из-за геополитической напряженности и перехода на возобновляемые источники энергии. Развитие инфраструктуры производства и транспортировки СПГ может внести существенный вклад в экономический рост России, создавая новые рабочие места, развивая местную экономику и принося доход.

Для построения прогноза развития отрасли производства и транспортировки сжиженного природного газа в Российской Федерации до 2035 года использована комплексная методология, включающая следующие основные этапы:

- анализ мирового рынка СПГ;
- оценка российского производства СПГ;
- выявление вызовов и рисков;
- анализ технологических достижений;
- оценка государственной поддержки и политики;
- прогнозирование;
- уточнение прогнозных сценариев;
- выводы и рекомендации.

Развитие отрасли производства и транспортировки СПГ в РФ можно спрогнозировать с помощью различных сценариев, каждый из которых учитывает различные факторы и их комбинации.

Сценарий 1: «Базовый»

Суть базового сценария заключается в сохранении текущих тенденций и политики, умеренном росте производства СПГ и развитии инфраструктуры. Данный сценарий предполагает умеренный спрос на СПГ в Европе и Азии, стабильную рыночную конъюнктуру и постоянную государственную поддержку. Россия сохраняет свою текущую долю на мировом рынке СПГ, а ее производственные мощности к 2035 году составят 118,8 млн тонн в год.

Сценарий 2: «Оптимистичный»

Данный сценарий предполагает высокий спрос на СПГ в Европе и Азии, благоприятную рыночную конъюнктуру и поддерживающую государственную политику. Российское правительство будет проводить политику, направленную на ускоренное развитие отрасли СПГ, что приведет к быстрому росту производства и инфраструктуры. Технологические прорывы позволят значительно снизить стоимость и экологическое воздействие производства и транспортировки СПГ. Особое внимание будет уделяться декарбонизации и переходу на более чистые источники энергии, что будет способствовать развитию более экологичного производства и транспортировки СПГ. Переход мировой экономики к низкоуглеродной приведет к значительному сокращению спроса на ископаемое топливо и переходу на более чистые источники энергии. Россия станет доминирующим игроком на мировом рынке СПГ с производственными мощностями 140 млн тонн в год к 2035 году.

Сценарий 3: «Пессимистичный»

Данный сценарий предполагает слабый спрос на СПГ в Европе и Азии, неблагоприятную рыночную конъюнктуру и ограниченную государственную поддержку. Усиление геополитической напряженности приведет к санкциям и торговым ограничениям, которые повлияют на развитие отрасли СПГ. Россия будет бороться за сохранение своей доли на мировом рынке СПГ с производственной мощностью 80 млн тонн в год к 2035 году.

Три сценария, представленные выше, дают представление о возможных вариантах развития производства и экспорта СПГ в России. В табл. 1 приведены основные характеристики каждого сценария:

Таблица 1 - Основные характеристики сценариев развития

Сценарий	Спрос на СПГ	Рынок	Гос. поддержка	Мощности к 2035, млн т в год
Базовый	Умеренный	Стабильный	Стабильная	118,8
Оптимистичный	Высокий	Благоприятный	Сильная	140
Пессимистичный	Низкий	Неблагоприятный	Ограниченнaя	80

Реализация каждого из сценариев может иметь следующие последствия:

- Сценарий 1 «Базовый» - Россия сохраняет свою текущую долю на мировом рынке СПГ при стабильном росте доходов и ВВП;
- Сценарий 2 «Оптимистичный» - Россия становится доминирующим игроком на мировом рынке СПГ с высокими темпами роста выручки и ВВП;
- Сценарий 3 «Пессимистичный» - Россия пытается сохранить свою долю на мировом рынке СПГ при ограниченном росте доходов и ВВП.

На основе SWOT- и PESTEL-анализов в табл. 2 сформулированы основные достоинства, ключевые возможности, слабости и угрозы.

Таблица 2 – Выводы SWOT- и PESTEL-анализов

Основные достоинства	Ключевые возможности
Огромные запасы природного газа РФ и существующая инфраструктура обеспечивают прочную основу для развития отрасли СПГ; Государственная поддержка отрасли может способствовать росту и привлечению инвестиций.	Растущий мировой спрос на СПГ дает РФ возможность увеличить свою долю на рынке и диверсифицировать экспортные рынки. Технологические достижения в производстве и транспортировке СПГ могут повысить эффективность, снизить затраты и улучшить экологические показатели.
Ключевые слабости	Ключевые угрозы
Зависимость отрасли от единого рынка (Европы) и ограниченная диверсификация экспортных маршрутов и рынков делают ее уязвимой для рыночных колебаний и geopolитической напряженности.	Геополитическая напряженность и санкции представляют собой значительный риск для развития отрасли, особенно с точки зрения доступа к международным рынкам и инвестициям.
Необходимо решить высокие производственные затраты и экологические проблемы для обеспечения долгосрочной устойчивости отрасли.	Конкуренция со стороны других производителей СПГ и колебания мирового спроса на энергоносители могут повлиять на долю российского рынка и доходы.

Тенденции развития будущего по теме исследования

В ближайшие десятилетия энергетический сектор ожидают значительные преобразования, обусловленные технологическим прогрессом, изменением глобального спроса на энергию и растущими опасениями по поводу изменения климата.

В формировании будущего производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры в России важную роль играют внешние факторы, такие как глобальные энергетические сдвиги, изменения на международных рынках, политические и экономические события, и внутренние факторы, такие как инвестиции в инфраструктуру, развитие технологий и государственная поддержка. Россия имеет многообещающие перспективы для расширения

экспорта СПГ на международный рынок, но для этого необходимо развивать инфраструктуру, технологии и укреплять свои геополитические позиции.

Технологическое развитие СПГ-отрасли во многом зависит от прогресса в областях ТЭК и судостроения, форсировании газификации регионов страны, а также перехода на газомоторную технику. Драйверами прогресса в отрасли транспортировки углеводородов являются развитие технологической базы, автоматизация технологических процессов и внедрение технологии цифровых двойников.

Можно выделить следующие современные тенденции в отрасли производства и транспортировки СПГ в РФ:

- расширение мощностей по производству СПГ;
- диверсификация экспортных рынков;
- развитие проектов арктического СПГ;
- внедрение передовых технологий;
- акцент на энергоэффективности и экологической устойчивости;
- интеграция цифровизации и автоматизации.

Развитие производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры в РФ влечет за собой риски, связанные с развитием добычи газа из нетрадиционных источников, кредитные, валютные, регуляторные и геополитические риски. Управление рисками является ключевым фактором обеспечения эффективности и устойчивости отрасли.

Рассмотрим несколько кейсов, которые иллюстрируют успешный опыт реализации технологических решений развития производства СПГ.

Кейс 1: ПАО «Газпром»

«Сахалин-2» - первый в России завод по производству сжиженного природного газа [19]. В рамках проекта идет освоение расположенных в Охотском море Пильтун-Астохского и Лунского месторождений нефти и газа. Добытые нефть и газ поступают по транссахалинской трубопроводной системе через объединенный береговой технологический комплекс на производственный комплекс «Пригородное», который включает в себя завод по производству СПГ и терминал отгрузки нефти. Завод по производству СПГ состоит из двух технологических линий и объектов общего назначения. На технологических линиях осуществляется подготовка и сжижение газа. Для производства СПГ используется технология двойного смешанного хладагента.

«Владивосток-СПГ» - проект предполагает строительство в районе Владивостока завода по производству сжиженного природного газа [19]. Потенциальный рынок сбыта - страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Проект «Владивосток СПГ» сейчас находится на предынвестиционном этапе. В качестве ресурсной базы для него выступят два месторождения природного газа: Киринское с ресурсом около 100 млрд м³ и Южно-Киринское с ресурсом 600 млрд м³. Газ с предприятия будет поставляться в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, кроме того, им будут пополняться бункеры российских морских судов.

Комплекс по переработке этанодержащего газа и производству СПГ в районе Усть-Луги Ленинградской области – это практическая реализация новой экономической модели комплексной монетизации углеводородных запасов [21]. Запуск предприятия имеет большое значение для социально-экономического развития страны. Он позволит нарастить российский экспорт СПГ, а также сжиженных углеводородных газов (СУГ). Существенно увеличится производство этана, который востребован отечественной промышленностью. Предприятие станет самым мощным по объему переработки газа в России и крупнейшим по объему производства СПГ в регионе Северо-Западной Европы. Планируется, что комплекс будет ежегодно перерабатывать 45 млрд м³ газа, производить 13 млн тонн СПГ, до 3,8 млн тонн этановой фракции, до 2,4 млн тонн СУГ и 0,2 млн тонн пентан-гексановой фракции. Оставшийся после переработки природный газ (около 19 млрд м³) будет направляться в газотранспортную систему ПАО «Газпром».

Кейс 2: ПАО «НОВАТЭК» [18]

ПАО «НОВАТЭК» как ведущий поставщик СПГ в России успешно внедряет технологические решения для развития производства СПГ и развивает проект «Ямал СПГ». Ресурсной базой проекта является Южно-Тамбейское месторождение, расположенное на северо-востоке полуострова Ямал. Проектная мощность завода по сжижению составляет 17,4 млн т СПГ в год и включает три технологические линии по 5,5 млн т в год каждая и четвертую линию – 0,9 млн т в год. Запуск первых трех линий общей проектной мощностью 16,5 млн т реализован раньше запланированного срока и в рамках бюджета, что является выдающимся достижением в мировой нефтегазовой отрасли. Четвертая линия построена на основе запатентованной ПАО «НОВАТЭК» технологии сжижения газа «Арктический каскад» и с использованием основного оборудования российского производства. Технология обладает высокой энергоэффективностью за счет максимального использования преимуществ холодного арктического климата.

Кейс 3: ПАО «НК «Роснефть»

ПАО «НК «Роснефть» как крупнейшая российская нефтегазовая компания успешно реализует технологические решения по развитию производства СПГ. Компания сосредоточена на внедрении технологии интеллектуального использования попутного нефтяного газа (ПНГ), которая позволяет не только закачивать ПНГ в пласт для поддержания пластового давления, но и использовать его для электроэнергии.

В проект долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа (СПГ) в России до 2035 года включены три проекта, которые может реализовать «Роснефть», с суммарным максимальным объемом производства 95 млн т СПГ в год. Речь идет о следующих возможных проектах: двух очередях завода «Дальневосточный СПГ» на 15 млн т СПГ, который «Роснефть» собирается строить совместно с американской Exxon на базе проекта «Сахалин-1», «Таймыр СПГ» (35–50 млн т) в рамках нового мегапроекта «Восток Ойл» в Красноярском крае.

Для обеспечения гарантированного развития деятельности по производству и транспортировке СПГ в Российской Федерации сформирован перечень ключевых стратегий и тактических условий к внешним и внутренним факторам. Среди основных условий можно выделить:

- Социальные: обеспечение социальной стабильности в регионах добычи и транспортировки газа, создание условий для привлечения и удержания в отрасли высококвалифицированных специалистов;
- Политические: создание эффективной системы управления отраслью, обеспечение прозрачности и открытости интеллектуальных решений;
- Экономические: обеспечение экономической стабильности в стране, создание благоприятных условий для инвестиций в промышленность;
- Экологические: обеспечение безопасности при добыче и транспортировке газа, соблюдение экологических стандартов;
- Технологические: развитие новых технологий, обеспечение соблюдения технологических стандартов и норм;
- Коммерческие: конкурентоспособность российских компаний на рынке труда, создание условий для развития экспортного СПГ и газа;
- Рыночные: обеспечение стабильности и создание условий для развития российского рынка СПГ и газа;
- Правовые: обеспечение соблюдения законодательства в области добычи и транспортировки газа, защита прав и интересов компаний, работающих в отрасли.

Эти условия позволят обеспечить эффективность и устойчивость развития производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры в РФ.

Правительство РФ определило развитие инфраструктуры производства и транспортировки СПГ в качестве стратегического приоритета, предлагая различные

инициативы и стимулы для поддержки роста отрасли. Мировой рынок СПГ становится все более конкурентным, на него выходят новые игроки и внедряются передовые технологии. В этой связи России как одному из ключевых игроков на мировом рынке СПГ необходимо развивать производство и инфраструктуру, чтобы оставаться конкурентоспособной и сохранять свою долю на рынке.

Сценарный анализ

Базовый (консервативный) сценарий предполагает умеренный рост производства и экспорта СПГ в России, обусловленный растущим спросом в Европе и Азии. Данный сценарий предполагает, что Россия продолжит играть значительную роль на мировом рынке СПГ, но столкнется с проблемами, связанными с усилением конкуренции и возможными санкциями. Ожидается умеренные инвестиции в существующие трубопроводы с акцентом на техническое обслуживание и модернизацию. Предполагается, что экспортные поставки будут осуществляться в основном в Европу, с некоторым ростом на рынках Азиатско-Тихоокеанского региона.

Предпосылками для реализации базового сценария являются следующие факторы:

1. Уровень давления санкций в среднесрочной перспективе остается на текущем уровне, а его спад начинается лишь в долгосрочной перспективе. Эти условия затрудняют развитие технологий, частично блокируют доступ к мировым рынкам и инвестициям.

2. Компании нефтегазовой отрасли смогли смягчить негативные последствия от упадка объемов продаж, вследствие чего их доходы остались на приемлемом уровне. В дальнейшем российские компании переориентировались и нашли новые каналы сбыта на внутреннем и азиатско-тихоокеанском рынках.

3. Капитальные вложения в технологии производства и транспорта СПГ остаются на уровне 2024 года с учетом индексации. Разработка новых импортозамещающих технологий ведется темпами 2024 года, финансируется поддержание действующих технологий.

4. Повышается количество предприятий по производству СПГ и СПГ-танкеров.

5. Количество персонала, задействованного в процессах производства и транспортировки СПГ, постепенно повышается, при этом также повышается профессионализм и квалификация сотрудников.

В рамках базового сценария предполагается, что показатели функционирования ТЭК стабилизируются в долгосрочной перспективе, что можно сказать и о показателях экономического развития страны.

Прогнозируемые мощности по производству СПГ при базовом сценарии составят 76 млн т/год к 2030 году и 118,8 млн т/год к 2035 году. Прогноз объемов производства СПГ в России до 2035 года приведен на рис. 1.

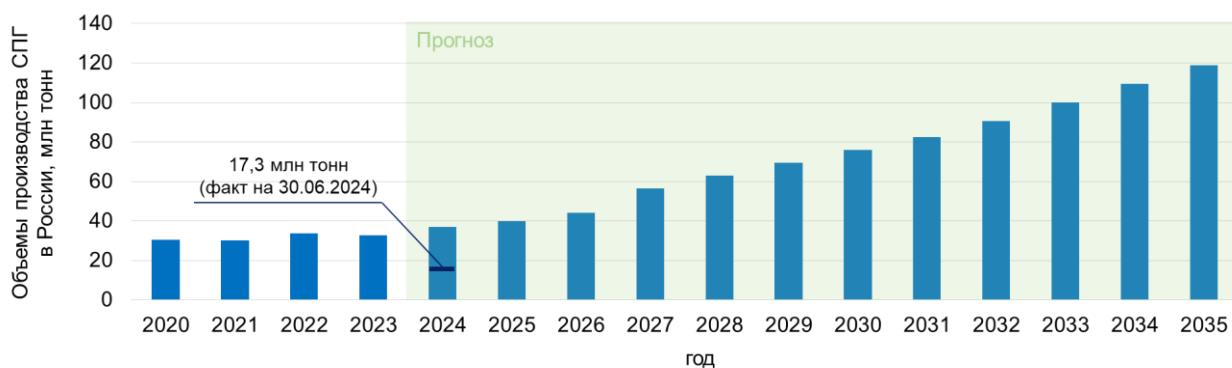


Рис. 1 - Объем производства СПГ в России при базовом сценарии, млн тонн

Вызовы развития производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры:

1. Рост мирового спроса: умеренный рост мирового спроса на СПГ, обусловленный ростом спроса на энергоносители и экологическими проблемами;

2. Конкуренция: растущая конкуренция со стороны других производителей СПГ, особенно в Азиатско-Тихоокеанском регионе;

3. Санкции: возможные санкции со стороны западных стран, которые могут повлиять на способность России финансировать и реализовывать СПГ-проекты;

4. Экологические проблемы: растущая обеспокоенность по поводу воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду, что может повлиять на спрос и нормативно-правовое регулирование.

Рекомендации по формированию государственной энергетической политики и политики компаний при базовом сценарии:

1. Инвестиции в производство СПГ и газотранспортную инфраструктуру для повышения ее мощности и эффективности.

2. Диверсификация экспортных рынков: снижение зависимости России от европейских рынков и увеличение доли на рынке Азии.

3. Улучшение экологических показателей: внедрение наилучших доступных технологий для минимизации воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду.

4. Развитие местных сообществ: инвестиции в развитие местных сообществ и социальные программы в регионах, где расположены проекты СПГ.

5. Мониторинг и адаптация к изменяющимся рыночным условиям: постоянный мониторинг и адаптация к меняющимся рыночным условиям, включая изменения мирового спроса, конкуренции и регулирования.

Оптимистичный (позитивный) сценарий представляет собой оптимистичный путь роста производства и экспорта СПГ в России, обусловленный высоким спросом в Европе и Азии и поддерживаемый благоприятной рыночной конъюнктурой и государственной политикой. Россия имеет потенциал стать доминирующим игроком на мировом рынке СПГ благодаря значительным инвестициям в производство СПГ и газотранспортную инфраструктуру, а также уделяя большое внимание экологической устойчивости и социальной ответственности.

Прогнозируемые мощности по производству СПГ при оптимистичном сценарии составят 93 млн т/год к 2030 году и 140 млн т/год к 2035 году. Прогноз объемов производства СПГ в России до 2035 года приведен на рис. 2.



Рис. 2 - Объем производства СПГ в России при оптимистичном сценарии, млн тонн

Вызовы развития производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры:

1. Рост мирового спроса: высокий рост мирового спроса на СПГ, обусловленный увеличением спроса на энергоносители и экологическими проблемами.

2. Конкуренция: умеренная конкуренция со стороны других производителей СПГ, при этом Россия сохраняет свои конкурентные преимущества за счет эффективного производства и транспортных расходов.

3. Экологические проблемы: растущая обеспокоенность по поводу воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду, что может повлиять на спрос и нормативно-правовое регулирование.

4. Геополитические риски: потенциальные геополитические риски и конфликты, которые могут повлиять на экспорт и транспортировку СПГ.

Рекомендации по формированию государственной энергетической политики и политики компаний при оптимистичном сценарии:

1. Продолжать инвестировать в производство СПГ и газотранспортную инфраструктуру для повышения ее мощности и эффективности.

2. Диверсифицировать экспортные рынки, чтобы снизить зависимость от европейских рынков и увеличить свою долю на рынке Азии.

3. Улучшение экологических показателей: внедрять наилучшие доступные технологии для минимизации воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду, чтобы выдержать растущую конкуренцию с возобновляемыми источниками энергии.

4. Развивать местные сообщества: инвестировать в развитие местных сообществ и социальные программы в регионах, где расположены проекты СПГ.

5. Мониторинг и адаптация к изменяющимся рыночным условиям: постоянно отслеживать и адаптироваться к меняющимся рыночным условиям, включая изменения мирового спроса, конкуренции и регулирования.

Пессимистичный (негативный) сценарий представляет собой консервативный вариант роста производства и экспорта российского СПГ, обусловленный слабым спросом в Европе и Азии и сдерживаемый неблагоприятной рыночной конъюнктурой и государственной политикой. При данном сценарии Россия сталкивается со значительными трудностями в сохранении своей доли на мировом рынке СПГ и должна адаптироваться к меняющимся рыночным условиям, чтобы оставаться конкурентоспособной.

Россия будет предпринимать меры по сохранению своей доли рынка в Европе и Азии, однако в этих регионах может существенно снизиться спрос на СПГ ввиду роста энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии.

Строительство новых трубопроводов при данном сценарии не планируется. Ожидается ограниченная модернизация существующих трубопроводов для поддержания текущей мощности, при этом прогнозируется ограниченное внедрение технологий цифровизации и автоматизации.

Прогнозируемые мощности по производству СПГ при пессимистичном сценарии составят 63 млн т/год к 2030 году и 80 млн т/год к 2035 году. Прогноз объемов производства СПГ в России до 2035 года приведен на рис. 3.



Рис. 3 - Объем производства СПГ в России при пессимистичном сценарии, млн тонн

Вызовы развития производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры:

1. Рост мирового спроса: медленный рост мирового спроса на СПГ, обусловленный повышением энергоэффективности и использованием возобновляемых источников энергии.

2. Конкуренция: высокая конкуренция со стороны других производителей СПГ, при этом Россия пытается сохранить свои конкурентные преимущества.

3. Экологические проблемы: высокая обеспокоенность по поводу воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду, развитие возобновляемых источников энергии в странах с ключевыми рынками сбыта российского СПГ.

4. Геополитические риски: потенциальные геополитические риски и конфликты, которые могут повлиять на экспорт и транспортировку СПГ.

Рекомендации по формированию государственной энергетической политики и политики компаний при пессимистичном сценарии:

1. Диверсифицировать экспортные рынки, чтобы снизить зависимость от европейских рынков и увеличить долю экспорта в Азию.

2. Улучшить экологические показатели: внедрять наилучшие доступные технологии для минимизации воздействия производства и транспортировки СПГ на окружающую среду.

3. Инвестировать в развитие местных сообществ и социальные программы в регионах, где расположены проекты СПГ.

4. Мониторинг и адаптация к изменяющимся рыночным условиям: постоянно отслеживать и адаптироваться к меняющимся рыночным условиям, включая изменения мирового спроса, конкуренции и регулирования.

В табл. 3 приведена сводная характеристика рассмотренных сценариев развития производства СПГ и газотранспортной инфраструктуры Российской Федерации по основным показателям.

Таблица 3 - Основные характеристики сценариев

Сценарий	Мощности, млн т/год	Инвестиции к 2030 году, млрд \$	Выручка от экспорта СПГ к 2030 году, млрд \$	Вклад в ВВП России к 2030 году, %	Выбросы парниковых газов при произв. и трансп. СПГ
Пессимистичный	63 (2030 г.) 80 (2035 г.)	100-150	20-25	2-3	Сокращение на 10-15% к 2030 г.
Базовый	76 (2030 г.) 118,8 (2035 г.)	200-250	30-40	3-4	Сокращение на 15-20% к 2030 г.
Оптимистичный	93 (2030 г.) 140 (2035 г.)	250-300	50-60	4-5	Сокращение на 20-25% к 2030 г.

Заключение

Развитие производства и транспортировки СПГ в Российской Федерации имеет важнейшее значение для обеспечения энергетической безопасности и диверсификации экспорта энергоресурсов. Разработанные сценарии будущего развития энергетики иллюстрируют различные направления развития отрасли в условиях изменений четвертой промышленной революции в энергетике, экономике и климате.

Развитие производства и транспортировки СПГ в России - обязательное направление для обеспечения энергетической безопасности и диверсификации экспорта энергоресурсов. Речь идет о реализации таких проектов, как «Ямал-СПГ» и «Арктик СПГ 2», которые обеспечивают диверсификацию экспорта газа и устойчивое развитие газовой отрасли.

В будущем Россия будет развивать газовую промышленность в условиях изменения климата и глобального потепления. Развитие газовой отрасли в условиях глобального потепления - важнейшее направление для России, которое включает в себя реализацию таких проектов, как «Арктик СПГ 2».

В целом разработанные сценарии развития энергетики будущего иллюстрируют различные направления развития отрасли в условиях среднесрочных изменений в энергетике, экономике и климате. Каждый сценарий имеет свои особенности и перспективы, которые будут влиять на развитие отрасли в России.

Список литературы

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской. Минприроды заявило, что запасы газа в РФ более 20 лет держатся на одном уровне за счет ГРР [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/events/48746/> - 2023
2. Отчет A New World The Geopolitics of the Energy Transformation IRENA 2019 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.irena.org/-/media/files/irena/agency/publication/2019/jan/global_commission_geopolitics_new_world_2019.pdf - 2019
3. ООН. Возобновляемая энергия – обеспечение более безопасного будущего [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.un.org/ru/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>
4. ЭКОНС. Атомная энергия мира [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://econs.online/articles/details/atomnaya-energiya-mira/>
5. Ядерная энергетика по странам. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерная_энергетика_по_странам
6. Ядерная энергетика обеспечивала энергетическую безопасность за счет повышенной выработки электроэнергии в 2021 году [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/yadernaya-energetika-obespechivala-energeticheskuyu-bezopasnost-za-schet-povyshennoy-vyrobok-elektroenergii-v-2021-godu>
7. Прогноз развития энергетики мира и России 2024 / под ред. А.А. Макарова, В.А. Кулагина, Д.А.Грушевенко, А.А.Галкиной; ИНЭИ РАН – Москва, 2024. – 208 с. - ISBN 978-5-91438-038-7
8. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН–Московская школа управления СКОЛКОВО – Москва, 2019. – 210 с. - ISBN 978-5-91438-028-8
9. Проект «Арктик СПГ 2». (2024). Новатэк[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.novatek.ru/en/projects/arctic-lng-2/>.
10. Центр глобальной энергетической политики Колумбийского университета. (2024). Стратегия России по экспорту газа: Адаптация к новой реальности[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/russias-gas-export-strategy-adapting-to-the-new-reality/>
11. Развитие транспорта сжиженного природного газа и создание энергетической инфраструктуры для его функционирования в России. (2020) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/347601160_Development_of_liquefied_natural_gas_transport_and_creation_of_energy_infrastructure_for_its_functioning_in_Russia
12. 30-летие «Газпрома». (2022). Президент России [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.en.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/70529/print>

13. Портфель газовой инфраструктуры «Газпрома»: Европа. (2022). S&P Global [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/gazprom-gas-infrastructure-portfolio-europe.html>.
14. Расширение экспортных мощностей СПГ в России. (2024). Энергетическая политика [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/lng-export-capacity-expansion-in-russia>
15. Регазификационные терминалы СПГ в Европе. (2022). S&P Global [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/lng-regasification-terminals-europe.html>
16. Стратегия России по экспорту СПГ. (2024). Центр глобальной энергетической политики Колумбийского университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/russias-lng-export-strategy/>.
17. Будущее СПГ в России. (2024). Энергетическая политика [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/the-future-of-lng-in-russia/>
18. НОВАТЭК Годовой отчет 2023
19. Сахалин-2» - первый в России завод по производству сжиженного природного газа [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/projects/sakhalin2/>
20. «Владивосток-СПГ» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/projects/vladivostok-lng/>
21. Комплекс по переработке этанодержащего газа и производству СПГ в Ленинградской области Якорный проект формируемого в регионе крупного газоперерабатывающего и газохимического кластера [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/projects/lng-leningrad/>
22. Проект поставок СПГ в Калининградскую область [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/projects/kaliningrad-terminal/>
23. Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации [Текст] : распоряжения Правительства РФ от 16 марта 2021 г. № 640-р.
24. Petrenko, L. D. Prospects for Nuclear Energy in the Framework of Implementation of the Sustainable Development Concept / L. D. Petrenko, B. Sh. Safarov // Financial Journal. – 2022. – Vol. 14, No. 5. – P. 59-70. – DOI 10.31107/2075-1990-2022-5-59-70.
25. Прогноз развития мировой энергетики до 2050 года в сценарии [Электронный ресурс] - Режим доступа: "Рациональный технологический выбор" (PTB) <https://www.imemo.ru/files/File/ru/seminars/EnergyDialogue/2024/Drebentsov-26012024.pdf>
26. Мировой рынок СПГ в 4 квартале 2023 года СПГ Краткое резюме динамики рынка СПГ в 4 квартале 2023 года [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://seala.ru/analyticslng/4k2023spgotchet?ysclid=lxhrvhsthg127660451>
27. Распоряжение Правительства РФ от 16 марта 2021 г. № 640-р Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации
28. China GDP History 1960-2023 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://countrycassette.com/china-gdp/>
29. Источники: мировые энергетические агентства, ПАО «НОВАТЭК».