

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ
от 16 марта 2021 г. N 640-р

1. Утвердить прилагаемую долгосрочную программу развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации, включающую план мероприятий по реализации долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации (далее - план мероприятий).
2. Минэнерго России обеспечить координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и организаций по реализации плана мероприятий.
3. Федеральным органам исполнительной власти, ответственным за реализацию плана мероприятий, представлять в Минэнерго России информацию о ходе реализации плана мероприятий в соответствии с установленными сроками.
4. Минэнерго России до 1 февраля года, следующего за отчетным годом, представлять в Правительство Российской Федерации доклад о ходе реализации плана мероприятий.
5. Рекомендовать органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления муниципальных образований субъектов Российской Федерации оказывать содействие в представлении информации, предусмотренной долгосрочной программой развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации и планом мероприятий.

Председатель Правительства
Российской Федерации
М.МИШУСТИН

Утверждена
распоряжением Правительства
Российской Федерации
от 16 марта 2021 г. N 640-р

ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

I. Основные тенденции развития мирового энергопотребления

1. Факторы роста спроса на газ на мировых рынках

В настоящее время мировому энергетическому сообществу предстоит решить две основные проблемы:

обеспечение достаточности и надежности энергоснабжения, то есть создание экономически доступных и конкурентных источников энергии с высокой степенью бесперебойности поставок;

климатическая повестка, в рамках которой на передний план выходят чистые источники энергии, в частности возобновляемые источники энергии и биотопливо, а также уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Большинство мировых аналитиков энергетических рынков сходятся во мнении, что топливом, позволяющим решить указанные проблемы и способным выполнить роль "переходного топлива" к углеродно-нейтральной экономике в будущем, является природный газ. Кроме того, развитие газовой генерации как резервного источника энергии является дополнительным фактором развития возобновляемых источников энергии.

Природный газ является экологически чистым ископаемым топливом. По сравнению с нефтепродуктами природный газ при сгорании выделяет примерно в 1,5 раза меньше углекислого газа и в 5 раз меньше оксидов азота, по сравнению с углем - в 2 раза меньше углекислого газа и в 5 раз меньше оксидов азота, а также не выделяет оксиды серы (количество веществ, образующихся при сгорании угля, отражено в таблице 1 приложения N 1). Потребление природного газа показывает опережающий рост за последние 10 лет. По данным компании "Бритиш Петролеум", общий рост потребления энергии с 2009 по 2019 год составил 20,9 процента, а рост добычи газа - 35,9 процента, при этом добыча нефти выросла только на 16,6 процента, угля - на 15,2 процента.

В настоящее время увеличение доли природного газа в энергобалансе в разных странах обусловлено различными причинами.

По данным мировых аналитических агентств, к 2030 году общее потребление энергии в мире вырастет на 16 процентов к уровню 2020 года. Потребление нефти вырастет на 19 процентов, природного газа - на 18 процентов, а потребление угля будет планомерно снижаться и опустится ниже уровня 2020 года. Около половины потребленной энергии в 2020 - 2030 годах будет приходиться на Азиатско-Тихоокеанский регион. При этом спрос на природный газ в мире будет устойчиво расти, увеличившись с текущих 3,7 трлн. куб. метров до 4,4 трлн. куб. метров к 2030 году и до 5,5 трлн. куб. метров к 2050 году. В 2030 году спрос на сжиженный природный газ составит 521 млн. тонн, в 2050 году - 882 млн. тонн.

По оценке компании "Бритиш Петролеум", к 2030 году общее потребление энергии в мире вырастет на 13 процентов к уровню 2018 года. Потребление нефти вырастет на 1 процент, природного газа на - 21 процент, а потребление угля будет планомерно снижаться и опустится ниже уровня 2018 года на 6 процентов. Спрос на природный газ в мире будет устойчиво расти, увеличившись с 3,8 трлн. куб. метров в 2018 году до 4,7 трлн. куб. метров к 2030 году и до 5,3 трлн. куб. метров к 2050 году. Во всех регионах потребление газа увеличивается, за исключением Европы, которая незначительно снизит потребление. Основным регионом растущего потребления (в 1,6 раза к 2030 году по сравнению к 2018 годом) станут развивающиеся страны Азиатско-Тихоокеанского региона. К 2050 году в 2,8 раза по сравнению с 2018 годом увеличится потребление природного газа в странах Африки.

Аналитики из Института энергетических исследований Российской академии наук и Центра энергетике Московской школы управления СКОЛКОВО в своем прогнозе развития энергетике мира и России оценивают потребление газа в 2030 году в 4,6 трлн. куб. метров, в 2040 году - 5,1 трлн. куб. метров. Основной рост потребления ожидается в секторе выработки электроэнергии. Также имеется потенциал вытеснения угля газом в промышленности и бытовом секторе. Увеличение потребления природного газа ожидается во всех регионах мира. Наибольший темп роста до 2040 года ожидается в Индии - 5,6

процента, в Китае - 4,5 процента.

2. Высокий и низкий сценарии мирового энергопотребления

При проведении анализа прогнозов ведущих мировых аналитических агентств разработаны 2 сценария развития динамики потребления природного газа и сжиженного природного газа - высокий и низкий.

Высокий сценарий учитывает ускоренный переход стран и различных секторов экономики на потребление газа, в то время как низкий сценарий предполагает отказ большинства развивающихся стран от "зеленой повестки" и, как следствие, отказ от поддержки возобновляемых источников энергии и от политики по регуляторному ограничению потребления угля. При этом в развитых странах будут усиливаться требования к снижению использования всех видов ископаемого топлива, в том числе природного газа.

Согласно низкому сценарию, мировое потребление первичной энергии снизится и в 2030 году составит 16,1 млрд. тонн нефтяного эквивалента. Значительных изменений в энергопотреблении Китая не ожидается. На долю стран Европы (включая Россию) придется 18 процентов потребления первичной энергии, Северной Америки - 17 процентов. Доля энергопотребления Индии увеличится до 11 процентов.

Мировая структура энергопотребления в 2019 году по видам топлива включала: нефть - 32 процента, уголь - 32 процента, природный газ - 23 процента, возобновляемые источники энергии - 8 процентов и атомная энергетика - 5 процентов.

Согласно оценке спроса при высоком сценарии, проведенной публичным акционерным обществом "НОВАТЭК", к 2030 году доля угля в мировой структуре энергобаланса снизится до 26 процентов, что связано с отказом ряда стран от его использования. Доля природного газа вырастет до 29 процентов. Доли нефти, возобновляемых источников энергии изменятся незначительно. Доля атомной энергетики сократится на 1 процентный пункт до 4 процентов.

Согласно низкому сценарию, к 2030 году доля угля составит 24 процента, доля природного газа - 24 процента, доля нефти сократится до 31 процента, доля атомной энергетики составит 4 процента. Доля

возобновляемых источников энергии увеличится до 16 процентов (мировой энергобаланс по видам топлива представлен в таблице 2 приложения N 1 к настоящей программе).

Низкий и высокий сценарии показывают, что мировое потребление сжиженного природного газа будет расти.

Согласно высокому сценарию потребление сжиженного природного газа к 2030 году почти удвоится и составит 718 млн. тонн в год.

Согласно низкому сценарию потребление сжиженного природного газа к 2030 году составит 421 млн. тонн в год (прогноз дополнительного спроса на сжиженный природный газ представлен в таблице 3 приложения N 1 к настоящей программе).

Согласно данным компании "Бритиш Петролеум", с 2008 по 2019 год объем торговли сжиженным природным газом удвоился, в то время как торговля трубопроводным газом между странами снизилась на 5,3 процента относительно докризисного уровня 2008 года. Послекризисный среднегодовой темп роста торговли трубопроводным газом составил 1,8 процента, тогда как рынок сжиженного природного газа рос на 7,1 процента в год с 2009 года. При этом в 2019 году объемы торговли сжиженным природным газом и трубопроводным газом практически сравнялись, составив 499,4 и 485,1 млрд. куб. метров соответственно.

При этом рост числа потребителей сжиженного природного газа и расширение географии поставок, особенно на рынки, значительно удаленные от центров производства газа, будут способствовать росту значимости сжиженного природного газа в мировой торговле газом. Аналитики прогнозируют, что в ближайшие 20 лет доля трубопроводного газа в мировом потреблении энергоресурсов практически не изменится и будет находиться в диапазоне 10 - 12 процентов, в то же время ожидается рост мирового рынка сжиженного природного газа опережающими темпами и к 2030 году его доля возрастет до 16 - 20 процентов (структура потребления сжиженного природного газа в 2030 году по данным компании "Ай Эйч Эс Маркит" представлена в таблице 4 приложения N 1 к настоящей программе).

Основными странами - производителями сжиженного природного газа

будут Австралия с объемами производства от 70 до 90 млн. тонн в год, Катар с объемом производства от 70 до 140 млн. тонн в год, Россия с объемом производства около 140 млн. тонн в год и Соединенные Штаты Америки с объемом производства от 100 до 300 млн. тонн в год. Целевые объемы производства сжиженного природного газа в соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. N 1523-р (далее - Энергетическая стратегия Российской Федерации), приведены в таблице 5 приложения N 1 к настоящей программе. Еще одним крупным поставщиком сжиженного природного газа мог бы стать Иран, однако в силу геополитических факторов имеется значительная неопределенность относительно прироста его мощностей.

В то же время с учетом существующих тенденций в энергетике можно ожидать, что после 2040 года реализуемые газовые проекты столкнутся с сокращением темпов роста рынка природного газа и, соответственно, с ростом конкуренции, что существенно снизит их окупаемость.

Ключевой причиной данной тенденции будет совершенствование технологий, которое позволит снизить стоимость генерации альтернативными источниками энергии. Такое снижение может практически остановить рост использования ископаемых источников энергии после 2035 года.

За последние 20 лет строительство терминалов приема сжиженного природного газа позволило оперативно и экономически эффективно обеспечить потребителя газом. Быстрыми темпами растут регазификационные мощности. На конец 2019 года мощность существующих регазификационных установок в мире достигла 920 млн. тонн. В стадии сооружения находятся мощности на 131 млн. тонн и планируются к реализации еще 635 млн. тонн регазификационных мощностей.

Рынок сжиженного природного газа также характеризуется ростом потенциальных заявленных к реализации экспортных проектов по производству сжиженного природного газа. С учетом сокращения темпов роста спроса в 2020 году прогнозный спрос на сжиженный природный газ превысит производство к 2027 году. Это потенциальное

окно возможностей для российских проектов по производству сжиженного природного газа, которые на данный момент находятся в стадии проектирования и по которым не принято финальное инвестиционное решение (проекты по производству сжиженного природного газа в мире и прогноз спроса на сжиженный природный газ до 2040 года представлены в таблице 6 приложения N 1 к настоящей программе).

Проанализировав различные аналитические сценарии развития мировых энергетических рынков на 20 - 30 лет, можно выделить следующие тенденции, объединяющие все сценарии:

в ближайшем будущем потребление угля в мире не будет существенно увеличиваться, что связано с переходом ряда стран на экологически чистые источники энергии;

использование возобновляемых источников энергии увеличивается согласно всем прогнозам, но в большинстве случаев не сможет занять доминирующую долю в энергобалансах;

природный газ - единственное ископаемое топливо, потребление которого увеличивается до 2040 года согласно всем сценариям. Являясь более экологически чистым топливом по сравнению, например, с углем, природный газ также используется в качестве резервной генерации с возобновляемых источников энергии. После 2040 года потребление газа может стабилизироваться или начать снижаться в консервативном сценарии, в оптимистичном сценарии будет наблюдаться рост более низкими темпами и стабилизация после 2050 года;

мировой рынок сжиженного природного газа растет опережающими темпами по сравнению с рынком трубопроводного газа. Наиболее существенный рост потребления природного газа наблюдается в странах Азиатско-Тихоокеанского региона.

3. Факторы, определяющие развитие отрасли сжиженного природного газа в Российской Федерации

Российские проекты в газовой отрасли обладают набором конкурентных преимуществ и потенциальных недостатков.

В рамках настоящей программы следует учитывать, что трубопроводный газ и сжиженный природный газ не должны противопоставляться друг другу и конкурировать на внешних рынках, они являются взаимодополняющими видами российских ресурсов и дополнительным способом монетизации газового потенциала России. Согласно Энергетической стратегии Российской Федерации ключевой мерой для развития производства сжиженного природного газа является дальнейшая либерализация экспорта сжиженного природного газа при одновременном создании механизма контроля и исключения нарушающей экономические интересы Российской Федерации конкуренции на мировых рынках природного газа, транспортируемого по трубопроводам, и сжиженного природного газа.

Следовательно, при планировании кластеров по производству сжиженного природного газа в России следует исходить из успешной реализации проектов "Северный Поток - 1", "Северный Поток - 2", "Сила Сибири", "Сила Сибири - 2", "Алтай", которые с учетом роста внутреннего спроса на газ смогут полностью реализовать потенциал газовых месторождений в зоне Единой системы газоснабжения.

Запасы природного газа в России распределены неравномерно - 63 процента запасов приходится на Западную Сибирь, а на шельф острова Сахалин - 2 процента (распределение запасов газа по регионам Российской Федерации представлено в таблице 7 приложения N 1 к настоящей программе). В Западной Сибири ключевым регионом является Ямало-Ненецкий автономный округ (более 90 процентов запасов и 82 процента добычи). Месторождения Восточной Сибири расположены на территории Красноярского края, Иркутской области, а также Якутии и находятся на значительном расстоянии друг от друга, что увеличивает инвестиционные и транспортные затраты для монетизации данных запасов. На шельфе Охотского моря большая часть месторождений разрабатывается на условиях соглашения о разделе продукции, а шельф Арктики практически не освоен, что связано с инфраструктурными ограничениями. В Европейской части Российской Федерации 62 процента добычи приходится на 2 ключевых месторождения - Астраханское и Оренбургское.

Запасов газа в Ямало-Ненецком автономном округе достаточно как для поставок через Единую систему газоснабжения на экспорт и

внутренний рынок Европейской части Российской Федерации, так и для экспорта в виде сжиженного природного газа (оценка ресурсной базы Ямало-Ненецкого автономного округа в высоком сценарии по внутреннему спросу и экспорту представлена в таблице 8 приложения N 1 к настоящей программе). При этом снабжение газом Центральной России из других источников приведет к дополнительным затратам на инфраструктуру центрального газового коридора. Большая часть месторождений, подключенных к Единой системе газоснабжения, находятся в западной части полуострова Ямал и Надым-Пур-Тазовском регионе. Ввиду удаленности от газовой инфраструктуры месторождения восточной части полуострова Ямал и западной части Гыданского полуострова больше подходят для монетизации за счет производства сжиженного природного газа.

Для Восточной Сибири более эффективна монетизация запасов газа за счет трубопроводных поставок природного и попутного газов в связи с удаленностью газовых и нефтегазовых месторождений от морских акваторий. В частности, уже осуществляется экспорт газа в Китай по газопроводу "Сила Сибири", в будущем ожидается запуск газохимических производств (газохимический комплекс "Амурский" и "Иркутский Завод Полимеров"). По предварительной оценке, запасов Восточной Сибири достаточно для строительства новых экспортных газопроводов - "Сила Сибири - 2" и "Алтай". Реализация данных проектов позволит газифицировать Иркутскую область, Красноярский край, Забайкальский край и Республику Бурятия (оценка ресурсной базы Восточной Сибири в высоком сценарии по внутреннему спросу и экспорту представлена в таблице 9 приложения N 1 к настоящей программе).

Потенциальными точками крупнотоннажного производства сжиженного природного газа с учетом логистической доступности газозавозов являются в первую очередь месторождения полуострова Ямал и Гыданского полуострова, находящиеся на значительном удалении от зоны Единой системы газоснабжения, север Красноярского края, побережье Дальнего Востока, включая остров Сахалин, а также шельфовые проекты, включая побережья Охотского моря и Северного Ледовитого океана.

Для определения целесообразности развития производства

российского сжиженного природного газа следует проанализировать местоположение отечественных проектов по производству сжиженного природного газа на мировой кривой себестоимости. Российская ресурсная база позволит обеспечить добычу газа для проектов по производству сжиженного природного газа по цене 0,2 - 1 доллар США за 1 млн. британских тепловых единиц. Приведенная стоимость строительства завода по производству сжиженного природного газа, добычной инфраструктуры с учетом привлечения финансирования составит 2 - 4 доллара США за 1 млн. британских тепловых единиц, транспортировка потребителям - 1,5 - 2 доллара США за 1 млн. британских тепловых единиц. Суммарная себестоимость российского сжиженного природного газа на целевых рынках составляет около 3,7 - 7 долларов США за 1 млн. британских тепловых единиц.

Главными конкурентами на рынке сжиженного природного газа до 2030 года будут Катар, Австралия и Соединенные Штаты Америки, для которых приведенная стоимость на рынке Азиатско-Тихоокеанского региона составит 2,8 - 11 и 7 - 10 долларов США за 1 млн. британских тепловых единиц соответственно.

Кроме того, рост производства сжиженного природного газа до 140 млн. тонн приведет к росту его экспорта в период до 2030 года на сумму порядка 150 млрд. долларов США в ценах 2019 года и обеспечит не менее 150 млрд. долларов США инвестиций в российскую экономику.

Реализация заявленных проектов по производству сжиженного природного газа (без учета потенциальных), указанных в приложении N 2, позволит России к 2035 году почти в 3 раза увеличить объем производства сжиженного природного газа и дополнительно добыть и монетизировать 2,5 трлн. куб. метров газа до 2040 года, что составляет порядка 3 процентов совокупных извлекаемых запасов природного газа по категориям АВ1С1 + В2С2 (по данным государственного баланса запасов газа на 1 января 2019 г.).

План мероприятий по реализации долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации, содержащий описание мероприятий для реализации потенциала производства сжиженного природного газа в Российской Федерации и

сроки по их исполнению, представлен в приложении N 3.

4. Действующие проекты по производству сжиженного природного газа

Проект "Сахалин-2 СПГ" был запущен в 2009 году в рамках соглашения о разделе продукции. Оператором проекта является компания "Сахалин Энерджи" (акционеры - публичное акционерное общество "Газпром" (50 процентов акций плюс 1 акция), компания "Шелл" (27,5 процента акций минус 1 акция), компания "Мицуи" (12,5 процента акций), компания "Мицубиси" (10 процентов акций). Проектная мощность завода, входящего в состав проекта, составляет 9,6 млн. тонн (2 технологические линии), в 2019 году завод произвел 11,2 млн. тонн сжиженного природного газа. Ресурсной базой проекта выступают Пильтун-Астохское и Лунское месторождения с суммарными запасами природного газа по категориям А + В1 + В2 292,6 млрд. куб. метров. В рамках проекта планируется расширение мощностей и строительство третьей технологической линии завода мощностью 5,4 млн. тонн. Однако на данный момент расширение находится под вопросом ввиду недостаточности ресурсной базы.

Крупный проект в Арктическом регионе "Ямал СПГ" реализуется публичным акционерным обществом "НОВАТЭК". Проектная мощность завода составляет 16,5 млн. тонн. С 2021 года фактическая мощность проекта с учетом расширения составит порядка 19 млн. тонн в год. Ресурсная база проекта - Южно-Тамбейское месторождение с запасами природного газа 1,25 трлн. куб. метров по категориям С1 + С2.

Проект по производству сжиженного природного газа в Балтийском регионе "Высоцк СПГ" был запущен в 2019 году и на данный момент осуществляются поставки сжиженного природного газа в регионе, в частности, в целях бункеровки судов сжиженным природным газом. Проект реализуется на базе отбора газа из Единой системы газоснабжения.

5. Строящиеся проекты по производству сжиженного природного газа

В 2019 году было принято финальное инвестиционное решение по еще

одному проекту публичного акционерного общества "НОВАТЭК" в Арктическом регионе - "Арктик СПГ-2" (проектная мощность 19,8 млн. тонн), ресурсной базой которого станет месторождение "Утреннее" с запасами природного газа 2,2 трлн. куб. метров по категориям С1 + С2. Запуск первой линии проекта запланирован на 2023 год, вторая и третья линии планируются к вводу в 2024 и 2025 годах соответственно.

Запуск публичным акционерным обществом "Газпром" среднетоннажного проекта "Портовая СПГ" мощностью 1,5 млн. тонн планируется в 2021 году. Проект реализуется на базе отбора газа из Единой системы газоснабжения.

При необходимости с целью повышения энергетической безопасности региона в качестве альтернативного варианта газоснабжения потребителей объема сжиженного природного газа, производимые комплексом, входящим в состав проекта, могут быть также поставлены на регазификационный терминал в Калининградской области, введенный в эксплуатацию в 2019 году.

6. Вероятные проекты по производству сжиженного природного газа

Следующим вероятным проектом по производству сжиженного природного газа в Арктическом регионе станет "Обский СПГ" (мощностью 5 - 6 млн. тонн, публичное акционерное общество "НОВАТЭК"), финальное инвестиционное решение по которому ожидалось в 2020 году, однако кризис на энергетических рынках привел к переносу принятия решения на 2021 год. Ресурсная база проекта - Верхнетуейское и Западно-Сеяхинское месторождения.

Завод по производству сжиженного природного газа в Усть-Луге мощностью 13,3 млн. тонн создается в рамках строительства комплекса по переработке этансодержащего газа и производству сжиженного природного газа общества с ограниченной ответственностью "РусХимАльянс" (принадлежит публичному акционерному обществу "Газпром" и акционерному обществу "РусГазДобыча" на паритетных условиях). Ресурсной базой проекта станет этансодержащий природный газ из месторождений публичного акционерного общества "Газпром" в Надым-Пур-Тазовском регионе, доставляемый по выделенным газопроводам - Уренгойское

месторождение с запасами природного газа 4,4 трлн. куб. метров по категориям А + В1 + В2, Ямбургское месторождение с запасами природного газа 3,2 трлн. куб. метров по категориям А + В1 + В2 и Заполярное месторождение с запасами природного газа 1,9 трлн. куб. метров по категориям А + В1 + В2.

В 2019 году компания "Роял Датч Шэлл" вышла из проекта, обосновывая свое решение экономической неэффективностью будущего комплекса. С 2015 по 2019 год проект планировался как самостоятельное производство сжиженного природного газа, но в 2019 году публичное акционерное общество "Газпром" изменило концепцию и строительство "Балтийского СПГ" стало частью проекта по созданию интегрированного газохимического комплекса. Единственным партнером остается акционерное общество "РусГазДобыча". На данный момент запуск проекта планируется в 2024 - 2025 годах.

Еще один проект публичного акционерного общества "НОВАТЭК" по монетизации арктических ресурсов - "Арктик СПГ-1" (мощность 19,8 млн. тонн) на базе Солетско-Ханавейского, Геофизического и Трехбугорного месторождений. Запуск проекта намечен после 2027 года.

Также публичное акционерное общество "Газпром нефть" оценивает возможность строительства газохимического комплекса на полуострове Ямал.

Публичное акционерное общество "ЯТЭК" в г. Аян ведет строительство завода по производству сжиженного природного газа общей мощностью около 17,7 млн. тонн в год, развиваемого на основе месторождений Республики Саха (Якутия). Запуск запланирован на 2026 - 2027 год. Ресурсной базой проекта являются Средневилуйское, Мастахское, Толонское месторождения с совокупными запасами природного газа 362 млрд. куб. метров, а также ресурсы Тымтайдахского и Хапчагайского участков недр с совокупными запасами 457,8 млрд. куб. метров.

Проект по производству сжиженного природного газа реализуется для монетизации запасов газа консорциума "Сахалин-1" (на основании соглашения о разделе продукции) с шельфа Охотского моря -

"Дальневосточный СПГ" мощностью 6,2 млн. тонн. Завод по производству сжиженного природного газа будет расположен в районе Де-Кастри Хабаровского края в непосредственной близости от действующего нефтеотгрузочного терминала Сахалин-1. Оператором проекта является компания "Эксон Нефтегаз Лимитед" (дочернее общество корпорации "ЭксонМобил").

7. Возможные проекты по производству сжиженного природного газа

Расширение завода по производству сжиженного природного газа проекта "Сахалин-2" предусматривает строительство новой технологической линии по производству сжиженного природного газа, аналогичной двум существующим (производительностью до 5,4 млн. тонн сжиженного природного газа в год), дополнительного причала отгрузки сжиженного природного газа и резервуара для хранения сжиженного природного газа, а также строительство новых и расширение действующих компрессорных станций газотранспортной системы проекта "Сахалин-2".

В 2018 году компания "Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.", оператор проекта "Сахалин-2", завершила разработку проектной документации, выполненной по российским и международным стандартам. По проектной документации получены все необходимые положительные заключения государственных экспертиз, а также подготовлен пакет тендерной документации на заключение контрактов на строительство объектов проекта. Запуск проекта запланирован после 2027 года. Ресурсной базой проекта является Южно-Кириновское месторождение с запасами природного газа по категориям А + В1 + В2 611,7 млрд. куб. метров.

Публичное акционерное общество "НОВАТЭК" ведет работу по крупнотоннажному проекту "Арктик СПГ-3". На сегодняшний день компания проводит процесс изучения ресурсной базы будущего проекта, которой предварительно может стать Северо-Обское месторождение с запасами природного газа по категориям С1 + С2 273,6 млрд. куб. метров, однако общество продолжает процесс изучения ресурсной базы для проекта. Мощность завода по производству сжиженного природного газа предполагается на уровне 19,8 млн. тонн, но может быть скорректирована при дальнейшей

проработке проекта и ресурсной базы.

Существует также ряд возможных проектов по производству сжиженного природного газа, вероятность реализации которых на данный момент нельзя оценить:

потенциал Тамбейского месторождения публичного акционерного общества "Газпром" может обеспечить производство порядка 20 млн. тонн сжиженного природного газа в непосредственной близости от порта Сабетта. Запас газа по категориям С1 + С2 оценивается в 5,5 трлн. куб. метров. Запуск проекта возможен к 2030 году;

проект "Печора СПГ" мощностью 4,3 млн. тонн на базе Кумжинского и Коровинского месторождений в Ненецком автономном округе с запасами газа по категориям С1 + С2 146,5 млрд. куб. метров и 48,5 млрд. куб. метров соответственно. Проект заморожен на неопределенный срок;

завод по производству сжиженного природного газа мощностью 35 - 50 млн. тонн в районе бухты Север в Красноярском крае, создаваемый публичным акционерным обществом "Нефтяная компания "Роснефть" в рамках формирования крупного центра газодобычи на севере Красноярского края и Ямало-Ненецкого автономного округа, с ресурсным потенциалом в размере более 4 трлн. куб. метров. Запуск проекта предварительно планируется в 2030 - 2035 годах. За счет кластерного подхода будут оптимизированы технические, логистические и инфраструктурные решения, что позволит вовлечь в разработку максимальное число газовых проектов, ранее не востребованных из-за отсутствия эффективных схем внешнего вывоза газа. Реализация проекта потребует комплексных стимулирующих фискальных и регуляторных условий, включая предоставление права экспорта сжиженного природного газа с месторождений, расположенных на суше, и государственных мер поддержки создания инфраструктурных объектов;

проект "Кара-СПГ" мощностью до 30 млн. тонн сжиженного природного газа в районе архипелага Новая Земля планируется реализовать на базе имеющихся запасов и ресурсов газа Карского моря. Якорным для реализации проекта определен лицензионный участок публичного акционерного общества "Нефтяная компания

"Роснефть" Восточно-Приновоземельский-1. Размещение комплекса по производству сжиженного природного газа планируется в районе архипелага Новая Земля, также рассматриваются варианты площадок на материке. Запуск проекта предварительно планируется в 2030 - 2035 годах;

проект расширения завода "Дальневосточный СПГ" с дополнительной мощностью до 10 млн. тонн сжиженного природного газа, который может быть реализован на базе ресурсов газа публичного акционерного общества "Нефтяная компания "Роснефть" на Дальневосточном шельфе (Венинский блок месторождений с запасами природного газа 578 млрд. куб. метров публичного акционерного общества "Нефтяная компания "Роснефть", а также запасы публичного акционерного общества "Нефтяная компания "Роснефть" в Восточной Сибири и Якутии в объеме 1,7 трлн. куб. метров природного газа);

публичное акционерное общество "Газпром" завершает выполнение прединвестиционного исследования по проекту строительства завода по производству сжиженного природного газа мощностью до 1,5 млн. тонн в год в районе г. Владивостока, по результатам которого в случае подтверждения эффективности проекта будет принято решение о переходе на инвестиционную стадию. Ресурсной базой проекта является Киринское месторождение с запасами природного газа 106,8 млрд. куб. метров по категориям А + В1 и Южно-Киринского с запасами природного газа 611,7 млрд. куб. метров по категориям А + В1 + В2. Поставки сжиженного природного газа планируется осуществлять в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, а также для бункеровки морских судов сжиженным природным газом на территории Российской Федерации.

По проекту строительства завода по производству сжиженного природного газа мощностью до 30 млн. тонн в год, ресурсной базой которого рассматривается Штокмановское месторождение с запасами газа категории С1 3,9 трлн. куб. метров, в 2020 году выполнено прединвестиционное исследование. По проекту планируется выполнение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для целей повышения эффективности и импортозамещения зарубежного оборудования и технологий.

С учетом наличия потенциального спроса на сжиженный природный

газ малотоннажного производства на территориях стран региона Черного и Средиземного морей и на территории Российской Федерации в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах публичное акционерное общество "Газпром" рассматривает возможность строительства завода по производству сжиженного природного газа в районе побережья Черного моря мощностью от 500 тыс. до 1 млн. тонн сжиженного природного газа в год (с возможностью увеличения до 1,5 млн. тонн в год) на базе отбора газа из Единой системы газоснабжения.

II. Действующие меры поддержки производства сжиженного природного газа

В Российской Федерации наблюдается плотный плановый график ввода будущих заводов по производству сжиженного природного газа в ближайшие 6 лет, что стало возможным за счет реализации ряда мер поддержки газовой отрасли, обеспечивших:

рост конкурентоспособности российского сжиженного природного газа на мировом рынке и рост доли российского сжиженного природного газа с 5 до 8 процентов;

развитие технологического потенциала - разработана собственная технология сжижения "Арктический каскад";

развитие транспортной инфраструктуры Обской губы и Северного морского пути.

На сегодняшний день реализуются следующие стимулирующие меры:

в целях налогового стимулирования проектов по производству сжиженного природного газа установлена нулевая экспортная пошлина на сжиженный природный газ;

в целях развития рыночных принципов ценообразования на газ в Российской Федерации приняты:

постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2017 г. N 1663 "О некоторых вопросах реализации газа в Российской Федерации", которым дерегулированы цены на газ, реализуемый организациям, для производства сжиженного природного газа из газа

природного в газообразном состоянии для последующего экспорта;

постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2018 г. N 1442 "Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации по вопросам государственного регулирования цен на газ", которым в целях развития автономной газификации и рынка газомоторного топлива в Российской Федерации с использованием технологий сжижения природного газа дерегулированы цены на природный газ, реализуемый с применением технологии по сжижению газа и (или) его регазификации (при осуществлении поставок газа потребителям, не относящимся к категории населения);

для проектов по производству сжиженного природного газа, реализуемых на полуострове Ямал и Гыданском полуострове, применяются следующие льготы:

ставка 0 процентов по налогу на добычу полезных ископаемых при добыче газа до достижения накопленного объема добычи газа 250 млрд. куб. метров на участке недр при условии, что разработка участка недр не превышает 12 лет с момента реализации первой партии сжиженного природного газа;

ставка 0 процентов по налогу на добычу полезных ископаемых при добыче газового конденсата совместно с природным газом до достижения накопленного объема добычи 20 млн. тонн на участке недр при условии, что разработка участка недр не превышает 12 лет с момента реализации первой партии сжиженного природного газа;

пониженная ставка по налогу на прибыль организаций (региональная часть) в Ямало-Ненецком автономном округе для организаций, осуществляющих деятельность по производству сжиженного природного газа на новых производственных мощностях, - 13,5 процента в течение 12 лет для проектов, введенных в эксплуатацию до 1 января 2021 г., и 11,5 процента в течение 12 лет для проектов, введенных в эксплуатацию после 1 января 2021 г.;

нулевая ставка вывозной таможенной пошлины на газовый конденсат, добытый на Южно-Тамбейском месторождении, расположенном на полуострове Ямал (код ТН ВЭД ТС 2709 00 100);

субъекты Российской Федерации обладают правом на снижение региональной части ставки по налогу на прибыль организаций до нуля;

льгота по налогу на имущество в отношении имущества, составляющего единый технологический комплекс по добыче и производству сжиженного природного газа на полуострове Ямал и (или) Гыданском полуострове, условиями которых предусмотрено направление добытого газа горючего природного на сжижение до достижения накопленного объема добычи газа горючего природного в размере 250 млрд. куб. метров при условии, что срок применения налоговой льготы не превышает 12 лет с даты признания имущества объектом налогообложения;

освобождение от ввозной таможенной пошлины товаров, ввозимых на территорию Российской Федерации для целей реализации проекта по строительству и эксплуатации завода по производству сжиженного природного газа Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения на полуострове Ямал, включенные в перечень, утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 16 февраля 2018 г. N 2;

освобождение от уплаты налога на добавленную стоимость на технологическое оборудование (в том числе на комплектующие и запасные части к нему), ввозимое на территорию Российской Федерации, аналоги которого не производятся в Российской Федерации (в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2015 г. N 126 "О внесении изменений в перечень технологического оборудования (в том числе комплектующих и запасных частей к нему), аналоги которого не производятся в Российской Федерации, ввоз которого на территорию Российской Федерации не подлежит обложению налогом на добавленную стоимость");

запуск стенда для испытания оборудования для крупнотоннажных заводов по производству сжиженного природного газа;

государственное финансирование инфраструктурных объектов под проекты по производству сжиженного природного газа в рамках федеральных или региональных целевых программ.

III. Ресурсная база перспективных проектов по производству сжиженного природного газа

Ямало-Ненецкий автономный округ по обеспеченности минерально-сырьевыми ресурсами относится к числу наиболее богатых территорий мира - запасы природного газа по категориям АВ1С1 + В2С2 (по данным государственного баланса на 1 января 2019 г.) составляют свыше 42 трлн. куб. метров (58 процентов российских запасов). Данный регион является основным газодобывающим центром России и в перспективе сохранит за собой ключевую роль в снабжении внутреннего рынка газом и реализации экспортного потенциала Российской Федерации.

В 2019 году в Ямало-Ненецком автономном округе было добыто 602,7 млрд. куб. метров газа (82 процента добычи газа в России и 15 процентов мировых объемов добычи). Объем потребления природного газа в России в 2019 году составил 481 млрд. куб. метров.

Объемы экспорта трубопроводного газа в 2019 году составили 199 млрд. куб. метров в Европу и 1,5 млрд. куб. метров в Китай.

В соответствии со сценарием Энергетической стратегии Российской Федерации к 2035 году объем внутреннего потребления газа составит 520,1 млрд. куб. метров, объем экспорта сетевого газа достигнет уровня 300,6 млрд. куб. метров. По имеющимся оценкам, объем запасов природного газа для обеспечения текущего и перспективного уровней загрузки Единой системы газоснабжения составляет более 60 трлн. куб. метров по категориям АВ1С1 + В2С2.

Перспективными группами месторождений для реализации проектов по производству сжиженного природного газа являются следующие:

Южно-Тамбейская группа (Южно-Тамбейское, Верхнеутейское, Западно-Сеяхинское, Сядорское месторождения и перспективные лицензионные участки, предоставленные в пользование для целей геологического изучения). Запасы природного газа по категориям С1 + С2 с учетом доразведки ресурсов оцениваются в 1,9 трлн. куб. метров. Потенциал производства сжиженного природного газа - 25 млн. тонн в год. В 2017 году на базе Южно-Тамбейского месторождения введена первая линия проекта "Ямал СПГ", в 2018 году завершено

строительство второй и третьей линий проекта. Завершается строительство четвертой линии проекта. Планируется реализация проекта "Обский СПГ" мощностью 5 - 6 млн. тонн, предусматривающего возможность использования созданной инфраструктуры в рамках проекта "Ямал СПГ" на базе ресурсов Верхнетиутейского и Западно-Сеяхинского месторождений;

Утренняя группа (Салмановское (Утреннее) месторождение, перспективные лицензионные участки, предоставленные для целей геологического изучения и нераспределенный фонд недр). Запасы природного газа по категориям С1 + С2 - 2,2 трлн. куб. метров. Потенциал производства сжиженного природного газа - более 20 млн. тонн в год. На базе Утреннего месторождения ведется реализация проекта "Арктик СПГ-2" проектной мощностью 20 млн. тонн сжиженного природного газа в год;

Геофизическая группа месторождений (Геофизическое, Гыданское, Солетско-Ханавейское, Трехбугорное месторождения, Бухаринский лицензионный участок и перспективные лицензионные участки, предоставленные для целей геологического изучения). Запасы природного газа по категориям С1 + С2 с учетом доразведки прогнозируются на уровне 1,1 трлн. куб. метров. Потенциал производства сжиженного природного газа - более 20 млн. тонн в год. На ресурсной базе данной группы планируется реализация проекта "Арктик СПГ-1" мощностью 20 млн. тонн;

Северо-Обская группа (Северо-Обское месторождение и перспективные лицензионные участки, предоставленные для целей геологического изучения). Запасы природного газа по категориям С1 + С2 составляют 0,3 млрд. куб. метров. Прогнозные ресурсы по категориям Д0 + ДЛ составляют 3 трлн. куб. метров газа. Рассматривается возможность ввода до 2030 года проекта мощностью 6,6 млн. тонн сжиженного природного газа в год на данной ресурсной базе;

месторождения публичного акционерного общества "Нефтяная компания "Роснефть" в Ямало-Ненецком автономном округе, на Гыданском полуострове и на севере Красноярского края в рамках изучения и интегрированной разработки запасов нефти и газа;

месторождения Тамбейского добычного кластера.

Для достижения показателей Энергетической стратегии Российской Федерации целесообразно закрепить данные участки в качестве ресурсной базы для производства целевого объема сжиженного природного газа.

По данным государственного баланса полезных ископаемых, на 1 января 2019 г. 89 процентов совокупных запасов природного газа по категориям АВ1С1 + В2С2 Западной Сибири (преимущественно Ямало-Ненецкий автономный округ), или 41 трлн. куб. метров, подключены к Единой системе газоснабжения или потенциально могут быть подключены к ней. Около 7 процентов запасов уже являются ресурсной базой или запланированы как ресурсная база для проектов по производству сжиженного природного газа, по которым принято окончательное инвестиционное решение. Еще 3 процента запасов природного газа (более 1 трлн. куб. метров) могут быть монетизированы за счет потенциальных проектов по производству сжиженного природного газа (структура распределения запасов Западной Сибири (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации представлена в таблице 10 приложения N 1 к настоящей программе).

На долгосрочном горизонте перспективным регионом для производства сжиженного природного газа может стать Арктический шельф (структура распределения запасов Арктического шельфа (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации представлена в таблице 11 приложения N 1 к настоящей программе). Флагманским активом российской Арктики является Штокмановское месторождение в Баренцевом море с запасами природного газа по категориям АВ1С1 + В2С2 4 трлн. куб. метров, однако дальнейшее расположение от берега (550 км от г. Мурманска и 300 км от архипелага Новая Земля) делает проект нерентабельным в текущих рыночных условиях. Потенциал Штокмановского месторождения может быть реализован на долгосрочном горизонте (после 2030 года).

Крупнейшими шельфовыми проектами в открытом море могут стать Русановское и Ленинградское месторождения с запасами природного газа по категориям АВ1С1 + В2С2 779 млрд. куб. метров и 1900 млрд.

куб. метров соответственно.

В Восточной Сибири может быть реализована отдельная система газоснабжения по аналогии с Единой системой газоснабжения в Западной части Российской Федерации за счет строительства газопровода "Сила Сибири" и потенциальных газопроводов "Сила Сибири-2" и "Алтай". В регионе также есть запасы природного газа, монетизация которых возможна за счет сжиженного природного газа (структура распределения запасов Восточной Сибири (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации представлена в таблице 12 приложения N 1 к настоящей программе). Так, в п. Аян Хабаровского края ожидается строительство завода мощностью до 15 млн. тонн на базе "запертых" месторождений Центральной Якутии (Средневилюйского, Толонского, Мастахского и др.).

На шельфе острова Сахалина уже идет добыча природного газа для производства сжиженного природного газа в рамках проекта "Сахалин 2". Кроме того, возможна монетизация ресурсов газа проекта "Сахалин 1" за счет сжиженного природного газа. Оставшиеся крупные запасы газа относятся к проекту "Сахалин 3" и используются для внутреннего потребления регионов Дальнего Востока (структура распределения запасов шельфа острова Сахалин (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации представлена в таблице N 13 приложения N 1 к настоящей программе).

IV. Потенциал развития сегмента малотоннажного производства сжиженного природного газа для целей автономной газификации и в качестве газомоторного топлива

1. Текущее состояние и перспективы

Под сегментом малотоннажного производства сжиженного природного газа подразумеваются заводы производительной мощностью до 10 тонн в час (около 125 млн. куб. метров в год). В приложении N 4 представлен список проектов по строительству малотоннажных заводов по производству сжиженного природного газа.

Основываясь на прогнозных оценках спроса на газ на внутреннем

рынке, определенных Энергетической стратегией Российской Федерации, а также с учетом мощностей по производству сжиженного природного газа на действующих и запланированных к строительству заводах, потенциальный спрос на сжиженный природный газ для потребителей Российской Федерации оценивается к 2024 году в диапазоне 3,4 - 5,3 млрд. куб. метров, а к 2035 году - в диапазоне 12,6 - 17,4 млрд. куб. метров (прогноз спроса на сжиженный природный газ на внутреннем рынке России на период до 2035 года представлен в таблице 14 приложения N 1 к настоящей программе). При этом в среднесрочной перспективе появляется дополнительный потенциал для "нишевого" экспорта продукции мало- и среднетоннажных заводов (особенно в случае реализации верхнего сценария).

В настоящее время в той или иной степени готовности к реализации (проработке) находятся 65 проектов по строительству малотоннажных заводов по производству сжиженного природного газа. Большая часть из них должна располагаться на удаленных не газифицированных территориях. При этом их мощность варьируется в очень широком диапазоне - от 0,6 тонны до 7 тонн в час.

Количество заводов, требуемых для обеспечения прогнозируемых к 2035 году Энергетической стратегией Российской Федерации объемов потребления газомоторного топлива (до 13 млрд. куб. метров), оценить достаточно сложно с учетом большой неопределенности по наличию "свободного" предложения на внутреннем рынке продукции среднетоннажных заводов, а также перспектив прироста спроса на компримированный природный газ. Общий потенциал сети малотоннажных заводов и криогенных автозаправочных станций, расположенных вдоль основных транспортных магистралей, способных обеспечить реализацию двух третьих указанных объемов, составляет до 250 и 1300 единиц соответственно. Для формирования предложения сжиженного природного газа на уровне 1,1 млрд. куб. метров в качестве газомоторного топлива до 2024 года требуется строительство нескольких десятков заводов мощностью 1,5 - 5,6 тонны в час и порядка 50 точек реализации на основных транспортных магистралях и 30 локальных. Для обеспечения такого объема потребления сжиженного природного газа в среднесрочной перспективе необходимо, чтобы на рынок Российской Федерации было поставлено 20 - 25 тыс. единиц транспортной техники, работающей на

газомоторном топливе.

Конкурентным преимуществом малотоннажного производства сжиженного природного газа является то, что малотоннажные поставки сжиженного природного газа закрывают те рыночные ниши, которые крупнотоннажное производство сжиженного природного газа и сетевой газ закрыть не могут, а именно:

автономное, децентрализованное энерго-(газо)снабжение;

мобильная энергетика (в том числе плавучие электростанции);

транспорт - как наземный (грузовые перевозки, карьерная техника, коммунальный сектор - автобусное хозяйство, уборочная техника, в первую очередь в крупных городах, для реализации "эффекта масштаба"), так и морской (бункеровка).

Основными конкурентами малотоннажного производства сжиженного природного газа на внутреннем рынке в газифицированных регионах является трубопроводный газ, а в негазифицированных регионах в зависимости от направления использования - уголь, нефтепродукты (дизельное топливо, мазут), электроэнергия, возобновляемые источники энергии (биотопливо, ветроэнергетика, геотермальная энергия и другие).

Газоснабжение за счет сжиженного природного газа удаленных от газотранспортной системы промышленных потребителей и генерирующих объектов (электростанций, теплоэлектроцентралей, котельных) оправдано в тех случаях, если строительство трубопроводов ограничено по техническим причинам и (или) неэффективно экономически, при одновременном соблюдении следующих условий:

транспортное плечо для перевозки сжиженного природного газа - не более 500 - 700 км (исключительно при гармонизации требований пожарной и промышленной безопасности с мировыми аналогами, иначе до 200 км);

комплексное использование сжиженного природного газа по нескольким направлениям потребления (в первую очередь в качестве моторного топлива, а далее в качестве топлива и (или) сырья для

промышленных и коммунально-бытовых потребителей);

наличие "якорных" потребителей.

В газифицированных регионах сжиженный природный газ может использоваться для диверсификации направлений поставок газа, что позволит нивелировать неравномерность отбора газа и (или) обеспечивать пиковый спрос.

2. Автономная газификация

По состоянию на 1 января 2020 г. в среднем по стране уровень газификации составил 70,1 процента. Одни из самых низких показателей наблюдаются в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, которые характеризуются низкой плотностью населения, невысоким уровнем платежеспособности потенциальных потребителей газа, удаленностью от ресурсов газа. В 35 регионах Европейской части Российской Федерации, где газификация практически завершена, экономическая эффективность традиционных способов снижается.

Принимая во внимание высокую капиталоемкость и многокомпонентность данной инфраструктуры, технико-экономические решения в значительной степени должны учитывать меры государственной поддержки.

Основываясь на прогнозных оценках спроса на газ на внутреннем рынке, представленных в Энергетической стратегии Российской Федерации, а также с учетом прогнозных мощностей по производству сжиженного природного газа потенциальный спрос на сжиженный природный газ для нужд газификации потребителей Российской Федерации оценивается в 2024 году в диапазоне 2,3 - 4,2 млрд. куб. метров, а к 2035 году - 7,4 - 9,8 млрд. куб. метров (прогнозная оценка прироста спроса на газ в России и спроса на сжиженный природный газ для автономной газификации потребителей Российской Федерации представлена в таблице 15 приложения N 1 к настоящей программе).

Сжиженный природный газ наиболее востребован для целей газоснабжения в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. В 2035 году на долю потребителей Дальневосточного федерального округа будет приходиться более половины совокупного потребления

сжиженного природного газа на внутреннем рынке.

Наиболее востребован будет сжиженный природный газ в Республике Саха (Якутия), так как Якутия располагает собственной ресурсной базой и газотранспортной инфраструктурой. В 2016 году в Якутии введен в эксплуатацию комплекс малотоннажного производства сжиженного природного газа мощностью 7 тыс. тонн в год (с возможностью увеличения до 15 тыс. тонн в год) для обеспечения потребностей акционерного общества "Акционерная компания "Железные дороги Якутии" в топливе. К 2035 году суммарная мощность комплекса по сжижению природного газа может достичь почти 2 млн. тонн в год. Почти половина производства сжиженного природного газа может потенциально пойти на нужды автономной газификации, что к 2035 году может составить 0,9 - 1,5 млрд. куб. метров (прогнозная оценка спроса на сжиженный природный газ в Дальневосточном федеральном округе представлена в таблице 16 приложения N 1 к настоящей программе). Дополнительную экономическую привлекательность проектам по производству сжиженного природного газа обеспечивает возможность экспортировать сжиженный природный газ в Монголию.

В Амурской области запланировано строительство завода по производству газомоторного топлива и сжиженного природного газа на ресурсной базе Иркутского и Якутского центров добычи газа (поставка газа по магистральному газопроводу "Сила Сибири"). В основном сжиженный природный газ будет использован для заправки автотранспорта, но небольшая часть сжиженного природного газа будет направлена на автономную газификацию промышленных, коммунально-бытовых потребителей и населения. Спрос на сжиженный природный газ в Амурской области к 2035 году может достичь 0,017 - 0,022 млрд. куб. метров.

Значительным потенциалом для расширения использования сжиженного природного газа обладают регионы Северо-Западного федерального округа (прогнозная оценка спроса на сжиженный природный газ в Северо-Западном федеральном округе представлена в таблице 17 приложения N 1 к настоящей программе). Это прежде всего негазифицированные в настоящее время районы округа и Мурманская область. Через северный газотранспортный коридор проходят

значительные объемы газа, в том числе примерно 50 процентов объема экспортных поставок газа. В перспективе поток газа будет только возрастать. С учетом невысокой плотности населения, а также отсутствия крупных производственных центров вдоль трассы северного газотранспортного коридора автономная газификация потребителей сжиженным природным газом обоснована и логична.

В прогнозной оценке предполагается, что Петрозаводская теплоэлектроцентраль в Республике Карелия будет поэтапно переведена на сжиженный природный газ уже к 2024 году (230 млн. куб. метров) с постепенным увеличением отбора газа к 2035 году до 320 - 460 млн. куб. метров.

В Калининградской области ожидается дальнейшее развитие газотранспортной и газораспределительной инфраструктуры.

В Ленинградской и Псковской областях, в Республике Коми в 2035 году спрос на сжиженный природный газ удвоится по сравнению с минимальным уровнем в 2024 году.

Увеличение спроса за счет использования сжиженного природного газа прогнозируется в регионах Сибирского федерального округа, прежде всего в Томской и Кемеровской областях, а также в Иркутской области за счет создания малотоннажной установки сжиженного природного газа на Ковыктинском месторождении, что обеспечит спрос на сжиженный природный газ в 2035 году на уровне 0,11 - 0,17 млрд. куб. метров.

Приволжский и Южный федеральные округа характеризуются как регионы с высоким уровнем сетевой газификации коммунально-бытовых и промышленных потребителей. Спрос на сжиженный природный газ для автономной газификации в этих федеральных округах оценивается как невысокий. Спрос на сжиженный природный газ к 2035 году достигнет в Приволжском федеральном округе 0,1 - 0,23 млрд. куб. метров, а в Южном федеральном округе - 0,15 - 0,17 млрд. куб. метров.

Для реализации поставленной Президентом Российской Федерации задачи по внедрению социально ориентированной и экономически эффективной системы газификации и газоснабжения потребителей

Российской Федерации, а также в целях обеспечения контроля за ходом реализации межрегиональных и региональных программ газификации, предусмотренного правилами разработки и реализации межрегиональных и региональных программ газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций, при разработке межрегиональных и региональных программ газификации целесообразно:

максимально широко рассматривать и оценивать варианты газификации удаленных от трубопроводной инфраструктуры населенных пунктов и промышленных объектов сжиженным природным газом;

при подготовке финансово-экономического обоснования программы газификации выполнять сравнительную оценку вариантов газификации населенных пунктов и социально значимых объектов с использованием мощностей по производству (регазификации) сжиженного природного газа в межрегиональных и региональных инфраструктурах;

при подготовке планов развития газотранспортной системы считать установки (пункты) регазификации сжиженного природного газа частью газотранспортной системы Российской Федерации, обеспечивающей газоснабжение потребителей;

в целях создания благоприятных условий для интенсификации газоснабжения населенных пунктов и социально значимых объектов создать механизм государственной поддержки, позволяющий обеспечить приемлемые уровень цен на газ для потребителей и норму доходности на вложенный капитал для инвестора.

Важным направлением развития автономной газификации является формирование новых центров потребления газа на базе "якорных потребителей" (котельные, небольшие промышленные потребители, автономные источники электроснабжения и т.п.), которые в первую очередь будут принимать регазифицированный газ на начальном этапе газификации, а на последующих этапах к трубопроводной инфраструктуре будут подключены прочие потребители.

3. Газомоторное топливо

Общий потенциальный спрос на сжиженный природный газ в сегменте газомоторного топлива к 2035 году оценивается в 5,5 млн. тонн (к 2024 году - до 0,8 млн. тонн), а основная доля приходится на сферу дальнемагистральных коммерческих перевозок (до 1,5 млн. тонн). Также перспективно направление карьерной техники (до 1,4 млн. тонн) и бункеровки в основных морских акваториях (Северный морской путь, Балтийское, Черное и Японское моря) и речной транспорт (вместе до 1,2 млн. тонн).

Экономически приемлемые расстояния от точек производства до розничной заправки газомоторной коммерческой техники могут составлять в существующих условиях не более 150 - 200 км в зависимости от уровня загрузки производственных мощностей. При этом данный показатель может кратно возрасти в случае реализации мер государственной поддержки, которые обеспечат возможность снижения капитальных затрат, связанных с созданием дистрибуционных цепочек реализации сжиженного природного газа в виде газомоторного топлива, на 35 процентов.

На внутреннем рынке газомоторное топливо может быть наиболее востребованным в районах, расположенных вдоль основных транспортных магистралей, связывающих производственный Урал и в перспективе Китай с Европейской частью страны и далее с сопредельными странами, а также с основными портовыми узлами.

4. Экспорт

В настоящее время производители среднетоннажного и малотоннажного производства сжиженного природного газа осуществляют экспорт в страны Европы, Казахстан и Монголию. В 2019 году было экспортировано 433 тыс. тонн сжиженного природного газа, произведенного на средне- и малотоннажных заводах, в 12 стран.

Развитию производства малотоннажного сжиженного природного газа в России способствует наличие возможности поставлять сжиженный природный газ зарубежным потребителям. Перевозка сжиженного природного газа небольшими партиями железнодорожным и автомобильным транспортом позволяет поставлять природный газ в регионы, не охваченные газотранспортной сетью. Мобильность доставки малотоннажного сжиженного природного газа обеспечивает

конкурентное преимущество перед трубопроводным газом. А потребительские свойства природного газа позволяют ему конкурировать с другими углеводородными энергоресурсами.

В Арктическом регионе малотоннажный сжиженный природный газ будет востребован для бункеровки судов вдоль Северного морского пути. Предполагаемые бункеровочные центры должны быть приближены к портам, населенным пунктам и промышленным районам в Арктической зоне, а также должны совпадать с внутренними водными путями.

В качестве ресурсной базы для загрузки малотоннажных комплексов по сжижению природного газа могут выступать месторождения Западной и Центральной Якутии. Сжиженный природный газ с заводов может направляться как на север по р. Лене для бункеровки судов, так и на юг - для поставки на экспорт.

5. Сдерживающие факторы развития сектора

Реализация интегрированных проектов по малотоннажному производству сжиженного природного газа (создание мощностей по производству и реализации сжиженного природного газа конечным потребителям) имеет наибольший потенциал развития в сегменте газомоторного топлива для коммерческой перевозки грузов по основным транспортным магистралям, а также обеспечения локального спроса на топливо для карьерной техники. Это в первую очередь связано с наличием существенного разрыва между розничными ценами на природный газ и на дизельное топливо. Однако развитие данного направления сдерживается низкой экономической эффективностью данных проектов.

Основными сдерживающими факторами являются слабый спрос (малое количество автотранспорта, потребляющего газомоторное топливо), несовершенство нормативной базы, низкие технологические возможности по импортозамещению. Для качественного роста темпов развития внутреннего рынка сжиженного природного газа одновременно необходимо кратно увеличить количество автотранспортных средств на газомоторном топливе, снизить капитальные затраты на строительство заводов и заправок более чем на 35 процентов и существенно увеличить объем производства

оборудования для инфраструктуры отечественного машиностроения для обеспечения внутренних заказов. В то же время необходимо отметить, что несмотря на большой спектр уже выпускаемой криогенной продукции низкий спрос на нее также сдерживает развитие отечественных технологий и создание новых видов этой продукции. Дополнительным препятствием для применения сжиженного природного газа для газификации удаленных районов является уровень соотношения стоимости различных видов энергоресурсов, а также отсутствие механизмов целевой государственной поддержки таких проектов.

К наиболее существенным факторам влияния нормативной правовой базы на технико-экономические характеристики проектов по газификации с использованием сжиженного природного газа относятся:

требования пожарной безопасности;

требования промышленной безопасности;

высокие импортные пошлины на широкий перечень оборудования, которое не производится совсем или производится в недостаточном объеме или недолжного качества на территории Российской Федерации.

Ожидаемый экономический эффект от реализации малотоннажных заводов по производству сжиженного природного газа включает в себя:

масштабное внедрение сжиженного природного газа, которое обеспечит мультипликативный (синергетический) эффект как для инвесторов и поставщиков, так и потребителей, а также позволит решить целый ряд стратегических задач промышленного развития страны и локальных региональных проблем;

общий объем ожидаемых инвестиций во все сегменты малотоннажного производства сжиженного природного газа оценивается в размере до 3 трлн. рублей (1 трлн. рублей приходится на сегмент газомоторного топлива в пропорции 1 к 3 инфраструктура к автотехнике и 2 трлн. рублей на автономную газификацию вместе с системами приема, хранения и регазификации,

газораспределительными сетями и переоборудованием котельных);

в результате долгосрочного развития и успешного формирования внутреннего рынка сжиженного природного газа будет создано до 30 тыс. новых рабочих мест (только непосредственно на производственных и сбытовых объектах), увеличена налогооблагаемая база за счет создания продукции с добавленной стоимостью и развития высокотехнологического сектора в экономике.

Автономная газификация сжиженным природным газом субъектов Российской Федерации позволит:

снизить бюджетную нагрузку и ослабить зависимость субъекта Российской Федерации от завоза нефтепродуктов;

решить ряд экологических проблем;

обеспечить подведенной энергией территории опережающего развития, бизнес-кластеры, технопарки;

повысить качество жизни населения и провести модернизацию объектов коммунального хозяйства с целью повышения их энергоэффективности.

Для потребителя газа автономное децентрализованное газоснабжение за счет сжиженного природного газа привлекательно тем, что позволяет:

обеспечить надежное газоснабжение за счет подключения к системам приема, хранения и регазификации, в том числе и сезонных потребителей газа;

повысить эффективность использования энергетического оборудования за счет перехода на природный газ;

решить экологические проблемы;

оптимизировать затраты на покупку топливно-энергетических ресурсов.

Для поставщиков природного газа участие в бизнесе малотоннажного производства сжиженного природного газа является:

возможностью диверсификации поставок газа;

выходом на новые рынки, в том числе на экспорт;

расширением продуктовой линейки за счет реализации сжиженного природного газа в качестве моторного топлива, бункеровки морских и речных судов, в качестве топлива и сырья в промышленном и коммунально-бытовом секторе;

расширением по способу поставки (транспортировки) - железнодорожным и водным транспортом;

возможностью оперативно реагировать на запросы потребителей газа благодаря мобильности поставок сжиженного природного газа, что позволит выйти за рамки традиционных рынков сбыта, привлечь новых клиентов, сформировать позитивный имидж компании;

отсутствием необходимости подключения к газораспределительной инфраструктуре и выходом сразу на розничный рынок газа и конечных потребителей газа.

V. Технологии

1. Текущее состояние и перспективы

Современные комплексы по производству сжиженного природного газа являются высокотехнологичными производствами, поэтому достижение целей, заявленных в Энергетической стратегии Российской Федерации, невозможно без одновременного развития отечественных технологий, инжиниринговых компетенций, производственной базы.

В Российской Федерации уже осуществлен значительный объем инвестиций в производственные объекты в рамках долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа. Для обеспечения серийного ввода крупнотоннажных проектов по производству сжиженного природного газа публичное акционерное общество "НОВАТЭК" завершает создание центра строительства крупнотоннажных морских сооружений в с. Белокаменка Мурманской области. Центр возьмет на себя функции интегратора оборудования, строительства отдельных модулей и окончательной сборки линий

сжижения на основаниях гравитационного типа. Центр рассчитан на выпуск одной линии сжижения мощностью 6,6 млн. тонн сжиженного природного газа за 18 месяцев.

Правительством Российской Федерации принято решение о создании испытательного стенда криогенного оборудования.

Технологии российского производства для реализации проектов по производству сжиженного природного газа и основные технологии и оборудование для производства сжиженного природного газа в России приведены в приложениях N 5 и 6 соответственно.

Вместе с тем на сегодняшний день на всех реализованных на территории Российской Федерации проектах используются технологии сжижения зарубежных компаний - APCI (Соединенные Штаты Америки), Linde (Германия), Shell (Нидерланды), Air Liquide (Франция). Однако использование этих технологий подразумевает обязательное применение специализированного лицензионного оборудования, что вносит определенные ограничения в процессе его локализации.

Принципиальное отличие каждой технологии сжижения заключается в выборе предварительного охлаждения, а также в выборе приводов для компрессорного оборудования (газотурбинный или электрический).

Перечень технологического оборудования для производства сжиженного природного газа, востребованного организациями топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, создание или локализация производства которого необходимы на территории Российской Федерации, приведены в приложении N 7.

2. Среднетоннажное производство сжиженного природного газа в Российской Федерации

По состоянию на январь 2020 г. в Российской Федерации заявлено около 42 проектов по созданию среднетоннажных производств сжиженного природного газа общей производительностью около 6,2 млн. тонн сжиженного природного газа в год, из них:

14 проектов общей производительностью около 4,8 млн. тонн в год находятся в стадии реализации (проектирование и строительство, в том числе расширение действующего производства и изыскания);

28 - в предпроектной стадии (предложение, согласование намерений, технико-экономическое обоснование).

Ключевые заказчики и владельцы создаваемых объектов - публичное акционерное общество "Газпром", публичное акционерное общество "НОВАТЭК", акционерное общество "Криогаз" (группа Газпромбанка).

Лицензиары и поставщики комплектного технологического оборудования - Linde, Air Liquide, общество с ограниченной ответственностью "Кировский завод Газовые технологии", акционерное общество "Криогенмаш" (группа Газпромбанка), акционерное общество "РЭП Холдинг" (группа Газпромбанка), открытое акционерное общество "НПО "Гелиймаш".

3. Завод "Криогаз-Высоцк"

Первым среднетоннажным проектом стал проект "Высоцк СПГ" мощностью 660 тыс. тонн.

В основу технологического процесса легла технология сжижения газа Smartfin компании Air Liquide. В данной технологии для сжижения сырьевого газа используется один замкнутый цикл смешанного хладагента, состоящего из метана, этана, пропана, бутана и этилена. Смешанный хладагент сжимается, частично конденсируется и расширяется в несколько этапов.

Производимый при расширении частей хладагента холод передается через алюминиевые паяные теплообменники природному газу, что делает возможным его сжижение.

Особенностью этой технологии является, как и в случае применения технологии Shell DMR на заводе проекта "Сахалин-2", ограниченный опыт промышленного использования - на терминале в Высоцке технология реализована впервые и о технологических особенностях с практической точки зрения можно будет судить в ближайшем будущем.

4. Комплекс "Портовая СПГ"

Еще один среднетоннажный проект, находящийся на завершающей стадии реализации, осуществляет публичное акционерное общество

"Газпром". В 2016 году в рамках проекта начато строительство комплекса по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа в районе компрессорной станции "Портовая", расположенного в Выборгском районе Ленинградской области на северо-восточном побережье Финского залива.

Проектная производительность комплекса составит 1,5 млн. тонн сжиженного природного газа в год. Оператором проекта является общество с ограниченной ответственностью "Газпром СПГ Портовая", а лицензиаром технологии - Linde AG. В процессе сжижения используется процесс LIMUM3 с одним циклом смешанного хладагента на базе спиральновитых теплообменников.

К преимуществам данной технологии можно отнести небольшое количество оборудования, простоту схемы, высокую эффективность для различных условий эксплуатации за счет подбора оптимального состава смешанного хладагента, а также гибкость производительности как в большую, так и в меньшую стороны.

5. "Ямал СПГ" четвертая линия

В 2018 году публичное акционерное общество "НОВАТЭК" запатентовало технологию сжижения природного газа по циклу высокого давления с предохлаждением этаном и переохлаждением азотом "Арктический каскад" и в том же году приступило к строительству четвертой опытно-промышленной линии в рамках проекта "Ямал СПГ". Производительность этой линии составит порядка 0,9 млн. тонн сжиженного природного газа в год.

Производителем рекуперативного многосекционного спиральновитого теплообменника является акционерное общество "Криогенмаш", испарителей этана - публичное акционерное общество "Машиностроительный завод "ЗиО-Подольск".

На четвертой линии применяется основное оборудование российского производства, что позволяет развивать компетенции отечественного промышленного сектора сжиженного природного газа. Отличительной особенностью технологии "Арктический каскад" является применение в первом контуре ожижения чистого этана. Такое решение должно значительно упростить процесс сжижения за счет применения простых

испарителей вместо сложных многопоточных теплообменников для смешанных хладагентов. Однако количество применяемого оборудования и протяженность обвязок, судя по схеме, будут достаточно велики.

6. "Владивосток СПГ"

Одним из перспективных проектов по производству сжиженного природного газа для публичного акционерного общества "Газпром" является проект "Владивосток СПГ". Возможной технологией для проекта может стать технология LIMUM3 или собственная, но пока не апробированная, технология публичного акционерного общества "Газпром" GMR, которая включает в себя два контура: контур смешанного хладагента и контур азотного хладагента.

Недостатком данной технологии является сложная схема управления контуром предварительного охлаждения. Наличие жидкой фазы после каждой ступени сжатия приводит к труднопрогнозируемым изменениям в работе первичного контура охлаждения газа при изменении любого из параметров - температуры воздуха, степени сжатия хладагента, снижения или повышения производительности.

Технология GMR схожа с технологией "Арктический каскад", только в первом контуре ожижения применяется смешанный хладагент вместо чистого этана. Такое решение усложняет процесс сжижения за счет необходимости использования сложных многопоточных теплообменников для смешанного хладагента вместо простых испарителей. Это приведет к увеличению капитальных затрат на установку фракционирования хладагента, склада-хранилища и узла смешения чистых хладагентов для приготовления смешанного. Однако в этой технологии прослеживается желание авторов добиться возможности применения российского оборудования за счет уменьшения единичной мощности приводов и компрессоров.

7. Малотоннажное производство сжиженного природного газа

Малотоннажное производство сжиженного природного газа занимает все более значительное место в структуре производства сжиженного природного газа. Связано это с расширением областей применения как природного газа, так и сжиженного природного газа. Сегодня спрос на

сжиженный природный газ постоянно повышается. Развитие малотоннажного производства сжиженного природного газа в России имеет большое значение как в социальном, так и в экономическом плане. Изначально малотоннажное производство сжиженного природного газа возникло в форме установок для покрытия пикового спроса на природный газ, но в наши дни предназначение малотоннажных установок не только в этом. Применение малотоннажных установок позволяет на локальном социальном и промышленном уровнях обеспечивать энергоресурсами удаленные города и поселки. Кроме того, перспективным направлением развития отрасли является применение сжиженного природного газа в качестве моторного топлива. Однако в России отсутствует сеть криогенных автозаправочных станций. Увеличить их число можно благодаря развитию малотоннажных производств сжиженного природного газа. Применение природного газа в качестве моторного топлива приведет к уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу, повышению энергоэффективности и экономичности транспорта.

Проекты малотоннажного производства сжиженного природного газа в условиях падения цен на нефть и природный газ становятся все более привлекательными. Для этого существует несколько причин:

капитальные вложения в малотоннажное производство сжиженного природного газа значительно меньше, чем в крупнотоннажный завод. Строительство большого числа малотоннажных установок в Китае продемонстрировало снижение значения удельных капитальных затрат: 500 долларов США за тонну мощности в год производимого сжиженного природного газа по сравнению с 1500 долларов США за тонну мощности в год сжиженного природного газа, производимого на крупнотоннажных заводах;

срок строительства малотоннажного завода составляет от одного до трех лет, в то время как средний срок строительства крупнотоннажных заводов составляет 5 лет;

срок окупаемости малотоннажных проектов меньше, чем крупнотоннажных.

Существующие отечественные и зарубежные технологии малотоннажного производства сжиженного природного газа не

позволяют обеспечить эффективность проекта при текущих экономических показателях (перечень технологий, применяемых для малотоннажного производства сжиженного природного газа, представлен в приложении N 8 к настоящей программе). Для развития использования сжиженного природного газа в качестве газомоторного топлива представляется целесообразным осуществить разработку отечественной технологии, которая позволит производить сжиженный природный газ без привязки к местоположению производства и по своим экономическим и эксплуатационным показателям превзойдет существующие.

VI. Основные выводы

Сокращение затрат на разработку и оптимизацию технических и технологических решений при проектировании производств сжиженного природного газа можно осуществить путем создания математических моделей процессов, происходящих в оборудовании. Стабильное качество технологических установок производства сжиженного природного газа от крупных лицензиаров обеспечивается не только большим накопленным опытом строительства и эксплуатации аналогичных производств, но и накопленной статистикой функционирования оборудования в различных режимах эксплуатации. Создание цифровых двойников в виде математических моделей процессов подготовки и сжижения газа, верифицированных с технологическими данными функционирования оборудования, является актуальной задачей для повышения энергетической эффективности отечественных проектов по производству сжиженного природного газа.

Практика реализации первых крупнотоннажных проектов показала, что российская промышленность оказалась не готова к выполнению жестких контрактных требований индустрии сжиженного природного газа и к условиям конкуренции с международными производителями, имеющими значительный опыт участия в проектах по производству сжиженного природного газа. В связи с этим требуется разработать комплекс мер по повышению эффективности и конкурентоспособности производителей Российской Федерации, который помимо закрытия внутреннего спроса должен способствовать развитию экспортного потенциала российского оборудования. Также в

целях обеспечения технологической независимости российской индустрии сжиженного природного газа требуется в среднесрочной перспективе обеспечить освоение производства отсутствующих номенклатур оборудования.

Помимо оборудования для производства сжиженного природного газа динамика реализации проектов по производству сжиженного природного газа в России позволила запустить масштабную программу локализации производства оборудования для газозовов в России. В 2016 году состоялся запуск производства первой очереди модернизированного судостроительного комплекса "Звезда".

Завершено контрактование строительства на верфи 15 газозовов ледового класса Arc7 для проекта "Арктик СПГ 2". Определен перечень оборудования, необходимого для локализации на территории Российской Федерации, - специальных систем для газозовов сжиженного природного газа, палубного оборудования, систем водоочистки и водоподготовки, аварийно-спасательного оборудования.

В приложении N 8 приведен перечень технологий, применяемых на объектах малотоннажного производства сжиженного природного газа, с текущим статусом освоения, перспективной потребностью производства в Российской Федерации.

Таким образом, для успешной реализации настоящей программы потребуются всесторонняя государственная поддержка и финансовое обеспечение реализации целого комплекса мероприятий.

VII. Развитие кадрового потенциала

Задачами формирования кадрового потенциала в целях развития рынка сжиженного природного газа являются:

подготовка квалифицированных кадров в области переработки и сжижения природного газа на специализированных кафедрах профильных высших учебных заведений;

организация повышения квалификации персонала объектов производства, хранения, транспортировки и реализации сжиженного природного газа, а также инжиниринговых компаний;

разработка и утверждение образовательного стандарта в сфере использования природного газа в качестве моторного топлива.

Приложение N 1
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ
ПО ПРОГНОЗАМ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГАЗА В МИРЕ И РОССИИ

Таблица 1.
Количество веществ, образующихся при сгорании угля,
принято за 100

Загрязняющее вещество	Природный газ	Нефть	Уголь
Углекислый газ	60	80	100
Угарный газ	20	20	100
Оксиды азота	20 - 40	70	100
Оксиды серы	0	70	100
Ртуть	0	40 - 50	100

Таблица 2.
Мировой энергобаланс по видам топлива

Млн. тонн н.э.	2019 год	2030 год (низкий сценарий)	2030 год (высокий сценарий)	Доля в 2030 году (низкий сценарий), процентов	Доля в 2030 году (высокий сценарий), процент
Нефть	4708	5015	5782	31,9	31,1
Уголь	4649	3920	4665	31,5	24,3
Природный газ	3436	3854	5194	23,3	23,9

Возобновляемые источники энергии	1303	2620	1708	8,8	16,3
Атомная энергетика	675	694	730	4,6	4,3
Итого	14770	16103	18 229	-	-

В низком сценарии темп роста энергоэффективности выше текущего, в высоком - ниже. Потребление угля снижается в большинстве стран, за исключением низкого сценария, в котором быстрорастущие страны наращивают потребление угля для удовлетворения потребностей в дешевой энергии. Автомобили на двигателях внутреннего сгорания продолжают занимать доминирующее положение (темп замещения зависит от сценария). В обоих сценариях увеличивается объем транспортировки газа по газопроводам.

Таблица 3.

Прогноз дополнительного спроса на сжиженный природный газ

Млн. тонн	2019 год	2030 год (низкий сценарий)	2030 год (высокий сценарий)
Европа (включая Россию)	-	-	-
Китай	-	37	110
Индия	-	54	116
Япония, Республика Корея, Тайвань	-	141	189
Иные страны Азии и Австралия	-	-	65
Северная Америка	-	-	-

Иные страны Америки	-	50	-
Африка и прочие страны	-	-	-
Внутрирегиональная торговля	-	139	237
Итого	355	421	718

Таблица 4.

Структура потребления сжиженного природного газа в 2030 году по данным компании "Ай Эйч Эс Маркит"

Млн. тонн	2030 год	Доля, процентов
Япония, Республика Корея, Тайвань	138	25
Европа	104	19
Северная Америка	14	2
Иные страны Азии	247	44
Южная Америка	10	2
Ближний Восток и Северная Африка	23	4
Африка	5	1
Прочее	20	4

Таблица 5.

Целевые объемы производства сжиженного природного газа в соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года

	2019 - 2024 годы	2025 - 2030 годы	2031 - 2035 годы

Низкий сценарий	46 млн. тонн в год	63 млн. тонн в год	80 млн. тонн в год
Высокий сценарий	65 млн. тонн в год	102,5 млн. тонн в год	140 млн. тонн в год

Таблица 6.

Проекты по производству сжиженного природного газа в мире и прогноз спроса на сжиженный природный газ до 2040 года

Млн. тонн	2018 год	2019 год	2020 год	2025 год	2030 год	2035 год	2040 год
Действующие	333,8	369,5	406,9	414,4	414,4	414,4	414,4
Строящиеся	-	-	-	72,1	94,4	94,4	94,4
Вероятные	-	-	-	23	329,6	329,6	329,6
Возможные	-	-	-	-	334,9	341,8	342,5
Итого	333,8	369,5	406,9	509,5	1173,3	1180,2	1180,9
Спрос	313,8	354,7	366,2	428,7	622,4	781,2	700,7

Источники: мировые энергетические агентства, публичное акционерное общество "НОВАТЭК".

Таблица 7.

Распределение запасов газа по регионам Российской Федерации

Трлн. куб. метров	Запасы АВ1С1 + В1С2	Доля, процентов
Европейская часть Российской Федерации (включая шельф Каспийского моря)	7,5	10
Западная Сибирь	45,8	63

Ямало-Ненецкий автономный округ	42,5	58
Восточная Сибирь	9,2	13
Дальний Восток (преимущественно шельф Охотского моря)	1,8	2
Арктический шельф	8,8	12
Всего	73,1	100

Таблица 8.

Оценка ресурсной базы Ямало-Ненецкого автономного округа в высоком сценарии по внутреннему спросу и экспорту (категория запасов АВ1С1 + В1С2)

Регион	Монетизация газа	Запасы на 2019 год	Максимальный размер поставок за год	Поставки за 2020 - 2040 годы	За на 20 го
		млрд. куб. м	млрд. куб. м	млрд. куб. м	мл ку
Ямало-Ненецкий автономный округ		42463			25
	внутренний спрос Европейской части Российской Федерации		473	9656	
	экспорт по трубопроводам в Европу		271	5503	

	экспорт сжиженный природный газ		133	1807	
Прочие запасы Западной Сибири и Европейской части Российской Федерации		10836			

Таблица 9.
Оценка ресурсной базы Восточной Сибири в высоком сценарии по внутреннему спросу и экспорту (категория запасов АВ1С1 + В1С2)

Регион	Монетизация газа
Восточная Сибирь	
Ковыктинское/Чаяндинское	экспорт по газопроводу "Сила Сибири", выделение С2 - С6 Амурский газоперерабатывающий завод
Средневилуйское	Якутский СПГ

Ярактинское/Даниловское/Ичединское	Усть-Кутский газоперерабатывающий завод/Иркутский завод полимеров/производство моноэтиленгликоля/заводы по производству сжиженного природного газа	8
Прочие Восточная Сибирь		4
Потенциальные проекты по монетизации		·
	экспорт по газопроводу "Сила Сибири - 2" (высокий сценарий)	·
	экспорт Алтай (высокий сценарий)	·
	потребление Восточная Сибирь	·
	потребление Приморский край и Хабаровский край	·

Таблица 10.

Структура распределения запасов Западной Сибири (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации

	AB1C1	B2C2	AB1C1	B2C2
	млрд. куб. м	млрд. куб. м	процентов	процентов

Западная Сибирь (Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ)	31842	14760		
Подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	22333	5188	70	35
Подключено к замкнутой газопроводной системе	528	60	2	0
Потенциально будет подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	6437	6430	20	44
Спекулятивно будет подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	132	414	0	3
Ресурсная база действующих проектов по производству сжиженного природного газа и проектов, находящихся в стадии разработки проектной документации	1745	1665	5	11
Ресурсная база потенциальных проектов по производству сжиженного природного газа	528	739	2	5

Ресурсная база спекулятивных проектов по производству сжиженного природного газа или расположенных поблизости с текущими/запланированными производствами сжиженного природного газа	105	128	0	1
Запертый газ	34	136	0	1

Таблица 11.

Структура распределения запасов Арктического шельфа (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации

	AB1C1	B2C2	AB1C1	B2C2
	млрд. куб. м	млрд. куб. м	процентов	процентов
Арктический шельф	6107	2735		
Подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	-	-	0	0
Подключено к замкнутой газопроводной системе	-	-	0	0
Потенциально будет подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	919	22	15	1
Спекулятивно будет подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	996	2105	16	77

Ресурсная база действующих проектов по производству сжиженного природного газа и проектов, находящихся в стадии разработки проектной документации	-	-	0	0
Ресурсная база потенциальных проектов по производству сжиженного природного газа	-	-	0	0
Ресурсная база спекулятивных проектов по производству сжиженного природного газа или расположение поблизости с текущими/запланированными производствами сжиженного природного газа	3939	-	65	0
Запертый газ	253	607	4	22

Таблица 12.
Структура распределения запасов Восточной Сибири (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации

	AB1C1	B2C2	AB1C1	B2C2
	млрд. куб. м	млрд. куб. м	процентов	процентов
Восточная Сибирь	4529	3838	-	-
Подключено к отдельной газопроводной системе	2636	1325	58	35

Потенциально будет подключено к отдельной газопроводной системе	1374	2235	30	58
Спекулятивно будет подключено к отдельной газопроводной системе	20	148	0	4
Ресурсная база действующих проектов по производству сжиженного природного газа и проектов, находящихся в стадии разработки проектной документации	-	-	0	0
Ресурсная база потенциальных проектов по производству сжиженного природного газа	499	130	11	3
Ресурсная база спекулятивных проектов по производству сжиженного природного газа или расположение поблизости с текущими/запланированными производствами сжиженного природного газа	-	-	0	0
Запертый газ	-	-	0	0

Таблица 13.

Структура распределения запасов шельфа острова Сахалин (крупнейшие месторождения) по наличию инфраструктуры для монетизации

	AB1C1	B2C2	AB1C1	B2C2

	млрд. куб. м	млрд. куб. м	процентов	процентов
Шельф Сахалина	1582	199	-	-
Подключено к Единой системе газоснабжения с выходом в экспортный газопровод	-	-	0	0
Подключено к замкнутой газопроводной системе	941	51	59	26
Потенциально будет подключено к замкнутой трубопроводной системе	35	-	2	0
Спекулятивно будет подключено к замкнутой трубопроводной системе	18	26	1	13
Ресурсная база действующих проектов по производству сжиженного природного газа и проектов, находящихся в стадии разработки проектной документации	314	42	20	21
Ресурсная база потенциальных проектов по производству сжиженного природного газа	274	80	17	40

Ресурсная база спекулятивных проектов по производству сжиженного природного газа или расположение поблизости с текущими/запланированными производствами сжиженного природного газа	-	-	0	0
Запертый газ	-	-	0	0

Таблица 14.

Прогноз спроса на сжиженный природный газ на внутреннем рынке России на период до 2035 года, млрд. куб. м

Показатель	2019 факт	Прогноз			
		2024 год		2035 год	
		нижний сценарий	верхний сценарий	нижний сценарий	верхний сценарий
Прогноз спроса на сжиженный природный газ на внутреннем рынке	-	3,4	5,3	12,6	17,4
из них:					
газомоторное топливо	-	1,1	1,1	5,2	7,6
газификация	-	2,3	4,2	7,4	9,8

Источник: Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. N 1523-р.

Таблица 15.

прогнозная оценка прироста спроса на газ в России и спроса на сжиженный природный газ для автономной газификации потребителей Российской Федерации, млрд. куб. м

Федеральный округ	Прирост спроса на газ в целом				Спрос автономно
	2024 год		2025 год		2024 год
	нижний сценарий	верхний сценарий	нижний сценарий	верхний сценарий	нижний сценарий
Центральный федеральный округ	6,4	9,1	7,7	8,2	0,06
Северо-Западный федеральный округ	6,5	8,9	8,9	11	1,63
Южный федеральный округ	1,7	3,2	2,4	3,5	-
Северо-Кавказский федеральный округ	1,2	1,3	1,4	1,6	-
Приволжский федеральный округ	3,7	4,6	3,6	5,6	-
Уральский федеральный округ	5,4	8,7	6,8	11,3	0,1
Сибирский федеральный округ	0,6	1,6	2,4	4	0,03

Дальневосточный федеральный округ	1	2,5	2,3	4,9	0,46
Всего	26,4	40,1	35,5	50,3	2,3
Доля сжиженного природного газа в приросте спроса на газ, процентов	-	-	-	-	9

Таблица 16.

Прогнозная оценка спроса на сжиженный природный газ в Дальневосточном федеральном округе, млрд. куб. м

	Спрос на сжиженный природный газ для автономной газификации			
	2024 год		2035 год	
	нижний сценарий	верхний сценарий	нижний сценарий	верхний сценарий
Камчатский край	0,4	0,62	0,66	0,83
Сахалинская область	0,05	0,14	0,15	0,19
Амурская область	-	-	0,02	0,02
Приморский край	-	-	1,66	2,07
Хабаровский край	-	-	0,58	0,71

Республика Саха (Якутия)	0,01	0,46	0,92	1,53
-----------------------------	------	------	------	------

Таблица 17.
Прогнозная оценка спроса на сжиженный природный газ
в Северо-Западном федеральном округе

	Спрос на сжиженный природный газ для автономной газификации			
	2024 год		2035 год	
	нижний сценарий	верхний сценарий	нижний сценарий	верхний сценарий
Мурманская область	0,59	0,69	0,78	1,004
Архангельская область	0,17	0,33	0,33	0,37
Ленинградская область	0,3	0,54	0,59	0,65
Республика Карелия	0,23	0,43	0,52	0,66
Республика Коми	0,27	0,28	0,28	0,52
Псковская область	0,07	0,13	0,12	0,12
Калининградская область		0,12	0,12	0,12

Приложение N 2
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

**ПРОЕКТЫ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Крупнейшие проекты по производству сжиженного природного газа		Компания	Проектная мощность, млн. тонн	Год реализации
Целевой показатель в 2024 году 46 - 65 млн. тонн				
1.	Сахалин-2	нефтегазовая компания "Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд."	9,6	2009 год
2.	Ямал СПГ	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	16,5	2017 - 2018 год
3.	Криогаз Высоцк	публичное акционерное общество "НОВАТЭК", общество с ограниченной ответственностью "Криогаз Высоцк"	0,66	2019 год
4.	Ямал СПГ 4-я линия	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	0,9	2021 год
	Общая мощность действующих проектов	27,66 млн. тонн		

5.	Арктик СПГ-2	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	19,8	2023 - 2025 год
6.	Портовая СПГ. Комплекс по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа в районе компрессорной станции "Портовая"	публичное акционерное общество "Газпром"	1,5	2021 год
	Общая мощность строящихся проектов	21,3 млн. тонн		

Целевой показатель в 2030 году 63 - 102,5 млн. тонн

7.	Обский СПГ	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	5 - 6	возможно после 2024 года
----	------------	--	-------	--------------------------

8.	Арктик СПГ-1	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	19,8	возможно после 2027 года
9.	Якутский СПГ	публичное акционерное общество "ЯТЭК"	17,7	2026 - 2027 год
10.	Дальневосточный СПГ	публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть", Компания "Эксон Нефтегаз Лимитед"	6,2	2027 - 2028 год

11.	Комплекс по переработке этансодержащего газа в порту Усть-Луга	публичное акционерное общество "Газпром"	13,3	2024 - 2025 год
	Общая мощность вероятных проектов	62 - 63 млн. тонн		
12.	Арктик СПГ-3	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	19,8	ведется процесс изучения ресурсной базы будущего проекта
13.	Сахалин-2 (расширение)	нефтегазовая компания "Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд."	5,4	возможно после 2027 года
	Общая мощность возможных проектов	25,2 млн. тонн		
Целевой показатель в 2035 году 80 - 140 млн. тонн				

14.	СПГ на Тамбейском месторождении	публичное акционерное общество "Газпром"	20	2030 год
15.	Печора СПГ	общество с ограниченной ответственностью "Печора СПГ"	4,3	проект заморожен на неопределенный срок
16.	Штокман	публичное акционерное общество "Газпром"	30	возможно к 20 году
17.	Черноморский СПГ	публичное акционерное общество "Газпром"	0,5 - 1,5	возможно к 20 году
18.	Владивосток СПГ	публичное акционерное общество "Газпром"	1,5	возможно к 20 году

19.	Дальневосточный СПГ (расширение)	публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть", Компания "Эксон Нефтегаз Лимитед"	10	возможно после 2035 года
20.	Кара-СПГ	публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть"	30	2030 - 2035 год
21.	Таймыр СПГ	публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть"	35 - 50	2030 - 2035 год
	Мощность потенциальных проектов	131,3 - 147,3 млн. тонн		

Приложение N 3
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

ПЛАН

МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПРОГРАММЫ
РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДСТВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование мероприятия	Вид документа	Срок выполнения мероприятия
1. Развитие проектов крупнотоннажного производства СПГ		
1.	Информация о газосодержащих месторождениях нераспределенного фонда недр	отчет, представление по запросу заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и организациям
2.	Формирование и актуализация (не реже 1 раза в год) перечня действующих, реализуемых и планируемых к реализации проектов крупнотоннажного производства сжиженного природного газа в Российской Федерации	доклад в Правительство Российской Федерации
3.	Подготовка предложений по критериям разработки месторождений в части использования ресурсов газа из этих месторождений для производства сжиженного природного газа	отчет, представление по запросу заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и организациям
		март 2021 г. далее ежегодно
		декабрь 202 г., далее ежегодно
		май 2021 г.

4.	В соответствии с пунктом 3 настоящего плана проработать вопрос ускорения проведения торгов и выдачи лицензий в отношении месторождений, попадающих под установленные критерии	доклад в Правительство Российской Федерации	июль 2021 г. далее ежегодно
5.	Оценка необходимости создания экономических стимулов для поставок сжиженного природного газа из российской Арктики на новые рынки сбыта (в том числе по Северному морскому пути в восточном направлении)	отчет, представление по запросу заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и организациям	июль 2021 г. далее ежегодно
6.	Внесение изменений в Федеральный закон "Об экспорте газа" в части: превентивного предоставления лицензии на экспорт сжиженного природного газа (до момента начала производства сжиженного природного газа) организациям, определенным Федеральным законом "Об экспорте газа"; исключения бункеровки из-под действия Федерального закона "Об экспорте газа"	проект закона	май 2021 г.

7.	Оценка состояния мирового рынка сжиженного природного газа и возможности дополнительных поставок сжиженного природного газа с Дальнего Востока, включая малотоннажные производства сжиженного природного газа	доклад в Правительство Российской Федерации	июль 2021 г.
8.	В целях подготовки ресурсной базы для развития производства сжиженного природного газа разработать следующие стимулирующие меры: введение повышающего коэффициента к расходам на проведение геологоразведочных работ в отношении участков недр, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации, в том числе на полуострове Ямал, полуострове Таймыр, Гыданском полуострове и прилегающих к ним акваториях (кроме шельфовых месторождений); введение инвестиционного налогового вычета из налога на прибыль организаций в размере не менее 50 процентов расходов на поиск, оценку и разведку запасов углеводородного сырья, в том числе на новых морских месторождениях углеводородного сырья;	доклад в Правительство Российской Федерации	1 июля 2021 г.

	<p>установление коэффициента, характеризующего особенности разработки отдельных залежей участка недр (Корз), равного 0, при расчете налога на добычу полезных ископаемых при добыче газа горючего природного и газового конденсата, добываемых из залежей углеводородного сырья, отнесенных к юрским продуктивным отложениям</p>		
9.	<p>Оценка возможностей выравнивания условий государственной поддержки для проектов сжиженного природного газа в одинаковых географических/климатических зонах</p>	<p>доклад в Правительство Российской Федерации</p>	<p>декабрь 202 г.</p>

2. Оборудование (импортозамещение) и технологии для реализации пп сжиженного природного газа

10.	<p>Обзор текущего состояния отрасли производства и потребления сжиженного природного газа, в том числе: мониторинг существующих и доступных технологий производства и потребления сжиженного природного газа; мониторинг создания оборудования для производства и потребления сжиженного природного газа; мониторинг разработки цифровых двойников высокоэффективных технологий подготовки и сжижения газа в целях оптимизации технических и технологических решений оформления технологических процессов; формирование типовых решений и проектов линий производства и потребления сжиженного природного газа</p>	доклад в Правительство Российской Федерации	1 июля 2021 г., далее ежегодно
11.	<p>Разработка и реализация мер государственной поддержки в сфере производства оборудования для производства, хранения, регазификации и потребления сжиженного природного газа</p>	доклад в Правительство Российской Федерации	1 июля 2021 г.

12.	Разработка мер государственной поддержки российских инжиниринговых компаний, в том числе направленных на развитие компетенций, и приоритетное привлечение таких компаний при реализации проектов сжиженного природного газа	доклад в Правительство Российской Федерации	1 сентября 2021 г.
13.	Разработка нормативных правовых актов, обеспечивающих проведение упрощенной государственной экспертизы проектной документации объектов сжиженного природного газа, разработанных на базе типовых проектов	доклад в Правительство Российской Федерации	1 сентября 2021 г.
3. Использование сжиженного природного газа в целях автономной газификации объектов генерации тепловой и электрической энергии			
14.	Оценка потенциального спроса на сжиженный природный газ в регионах для автономной газификации, а также создания и модернизации объектов генерации тепловой и электрической энергии на основе сжиженного природного газа с учетом межтопливной конкуренции и экономически обоснованной стоимости газа, поставляемого в форме сжиженного природного газа	отчет, представление по запросу заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и организациям	1 июня 2021 г., далее ежегодно

15.	Определение первоочередных проектов для автономной газификации, а также создания и модернизации объектов генерации тепловой и электрической энергии на основе сжиженного природного газа в целях последующей оптимизации создания аналогичных объектов и определения "стандартизованных" параметров их реализации	доклад в Правительство Российской Федерации	1 июля 2021 г.
16.	Разработка и внедрение механизмов субсидирования российских организаций, осуществляющих производство отечественного и локализуемого оборудования для автономной газификации, создания и модернизации объектов генерации тепловой и электрической энергии на основе сжиженного природного газа (объекты автономного газоснабжения на сжиженном природном газе, автономные энергетические комплексы, использующие сжиженный природный газ, котельные на сжиженном природном газе и др.)	доклад в Правительство Российской Федерации	1 июля 2021 г.

17.	Проведение оценки текущего и прогнозного потребления электро- и теплоэнергии каждого региона Дальневосточного федерального округа и Арктической зоны Российской Федерации и определение структуры электро-и теплогенерации (по источникам используемого топлива с определением объемов и цен) каждого региона Дальневосточного федерального округа и Арктической зоны Российской Федерации	доклад в Правительство Российской Федерации	1 апреля 2021 г.
18.	В соответствии с пунктом 1 настоящего плана проработать логистические пути для каждого из регионов Дальневосточного федерального округа и Арктической зоны Российской Федерации с целью формирования производства сжиженного природного газа для внутреннего потребления	доклад в Правительство Российской Федерации	1 апреля 2021 г.

19.	Проработка ресурсной базы для развития и строительства объектов малотоннажного производства сжиженного природного газа, основываясь на региональных запасах (ресурсах) газа	отчет, представление по запросу заинтересованным федеральным органам исполнительной власти и организациям	1 июля 2021 г.
-----	---	---	----------------

4. Использование сжиженного природного газа в качестве газомоторного

20.	Совершенствование государственного регулирования, направленное на развитие заправочной инфраструктуры и стимулирование использования транспорта на сжиженном природном газе	доклад в Правительство Российской Федерации	1 мая 2021 г
21.	Стимулирование производителей автотранспорта, спецтехники, железнодорожного, морского и речного транспорта к выпуску продукции, позволяющей использовать сжиженный природный газ	доклад в Правительство Российской Федерации	1 мая 2021 г

5. Мониторинг исполнения плана мероприятий по реализации долгосрочного развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации

22.	Проведение ежегодного мониторинга исполнения настоящего плана	доклад в Правительство Российской Федерации	1 февраля 2022 г.
-----	---	---	-------------------

Приложение N 4
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

**МАЛОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В РОССИИ**

Название	Владелец	Мощность	Поставщик оборудования
Действующие объекты малотоннажного производства			
Ленинградская область			
Комплекс по сжижению природного газа на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции N 8 Петергоф	общество с ограниченной ответственностью "Газпром газомоторное топливо"	20 тонн в год	общество с ограниченной ответственностью "Криогазтех" (газокомпрессорная установка, холодильная машина и теплообменное оборудование)

Комплекс по сжижению природного газа на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции N 8 "Кингисепп"	акционерное общество "Криогаз"	10,5 тонн в год	общество с ограниченной ответственностью "Криогазте"
--	--------------------------------	-----------------	--

Псковская область

Комплекс по сжижению природного газа Псков	общество с ограниченной ответственностью "Криогаз-Псков"	23 тыс. тонн в год	общество с ограниченной ответственностью "Криогазте"
--	--	--------------------	--

Свердловская область

Комплекс по сжижению природного газа ГРС N 4 г. Екатеринбург	общество с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Екатеринбург"	21 тыс. тонн в год	нет данных
--	--	--------------------	------------

Комплекс по сжижению природного газа на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции г. Первоуральск	общество с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Екатеринбург"	5,6 тыс. тонн в год	закрытое акционерное общество "BARRENS" Закрытое акционерное общество I производственная компания
--	--	---------------------	---

Калининградская область

--	--	--	--

Комплекс по сжижению природного газа на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции п. Большое Исаково	общество с ограниченной ответственностью "Газпром газомоторное топливо"	2,1 тыс. тонн в год	общество с ограниченной ответственностью Научно-производственной компании
Комплекс по сжижению природного газа на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции Калининград	общество с ограниченной ответственностью "Криогаз-Калининград"	150 тыс. тонн в год	открытое акционерное общество "Криогенм"

Кемеровская область

Комплекс по сжижению природного газа в Новокузнецком районе	общество с ограниченной ответственностью "Сибирь-Энерго"	12 тыс. тонн в год	Aerosun Co (Китай)
---	--	--------------------	--------------------

Пермский край

Комплекс по сжижению природного газа Канюсята	общество с ограниченной ответственностью "ГЭС Пермь"	19 тыс. тонн в год	Cryotec An GmbH (Германия)
---	--	--------------------	----------------------------

Республика Саха (Якутия)

--	--	--	--

Комплекс по сжижению природного газа ж/д станции Нижний Бестях	общество с ограниченной ответственностью "СПГ"	7 тыс. тонн в год	общество с ограниченной ответственностью "НТЛ" (Нижний Салда), акционерное общество "Уралкрио" (Нижний Т
--	--	-------------------	--

Московская область

Криоблок акционерного общества "МПЗ"	общество с ограниченной ответственностью "Газпром газомоторное топливо"	5 тыс. тонн в год	общество с ограниченной ответственностью Научно-производственной компании
--------------------------------------	---	-------------------	---

Сахалинская область

Комплекс по сжижению природного газа г. Южно-Сахалинск	общество с ограниченной ответственностью ПСК "Сахалин"	6,2 тыс. тонн в год	нет данных
--	--	---------------------	------------

Челябинская область

Комплекс по сжижению природного газа Магнитогорск	публичное акционерное общество "НОВАТЭК"	40 тыс. тонн в год	нет данных
---	--	--------------------	------------

Планируемые и в стадии строительства

Сахалинская область

Комплекс по сжижению природного газа в г. Поронайск	нет данных	нет данных	нет данных
---	------------	------------	------------

Саратовская область			
Общество с ограниченной ответственностью "ГМТ-Саратов" г. Петровск	нет данных	нет данных	нет данных
Томская область			
Комплекс по сжижению природного газа на газопроводе-отводе к газораспределительной станции "Каргала"	нет данных	нет данных	нет данных
Республика Татарстан			
Комплекс по сжижению природного газа "Чистополь"	общество с ограниченной ответственностью "Газпром газомоторное топливо"	нет данных	нет данных
Комплекс по сжижению природного газа в с. Тюлячи	общество с ограниченной ответственностью "Топгаз"	нет данных	нет данных
Челябинская область			
Комплекс по сжижению природного газа на базе газораспределительной станции - 4 г. Челябинска	нет данных	нет данных	нет данных
Республика Карелия			

Комплекс по сжижению природного газа Петрозаводск	акционерное общество "Криогаз"	нет данных	нет данные
Ленинградская область			
Установка по сжижению природного газа на территории общества с ограниченной ответственностью "Сланцы"	нет данных	нет данных	нет данные
Архангельская область			
Общество с ограниченной ответственностью "Архангельск СПГ"	нет данных	нет данных	нет данные
Северная Двина-СПГ	нет данных	нет данных	нет данные
Тверская область			
Комплекс по сжижению природного газа г. Кимры	нет данных	нет данных	нет данные
Комплекс по сжижению природного газа г. Конаково	общество с ограниченной ответственностью "ГСПГТ Конаково"	нет данных	нет данные
Хабаровский край			

Комплекс по сжижению природного газа в Верхнебуреинском районе	проект "Дальгазресурс"	нет данных	нет данные
Комплекс по сжижению природного газа на площадке "Ракитное" территории опережающего развития "Хабаровск"	нет данных	нет данных	нет данные
Республика Саха (Якутия)			
Якутский газоперерабатывающий завод	акционерное общество "Сахатранснефтегаз"	нет данных	нет данные
Красноярский край			
Норильский комплекс по сжижению природного газа	общество с ограниченной ответственностью "Медвежий ручей"	нет данных	нет данные
Свердловская область			
Комплекс по сжижению природного газа Нижний Тагил ("Газпром трансгаз Екатеринбург")	нет данных	нет данных	нет данные

Приложение N 5
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

ТЕХНОЛОГИИ
РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Ключевое направление	Текущий статус	Потребность в 2035 года
Крупнотоннажный завод производства сжиженного природного газа		
Технологии		
<p>Отечественная технология сжижения с использованием каскадных циклов или циклов на смешенных хладагентах</p>	<p>в настоящее время в России отсутствуют референтные технологии производства сжиженного природного газа для крупнотоннажных производств. Публичное акционерное общество "НОВАТЭК" ведет работы по разработке и апробации собственной технологии сжижения</p>	<p>на каждую вновь создаваемую технологическую линию производства сжиженного природного газа</p>
<p>Отечественная конкурентоспособная технология очистки газа от кислых газов</p>	<p>технологии очистки газа от кислых газов являются зачастую открытыми и широко используются на нефтегазоперерабатывающих заводах, однако уровень развития технологий в этой сфере не позволяет минимизировать уровень капитальных и эксплуатационных затрат в случае использования открытых технологий. Требуется модернизация или разработка российской технологии, отвечающей запросу рынка на минимизацию затрат и повышения эффективности</p>	<p>на каждую вновь создаваемую технологическую линию производства сжиженного природного газа</p>

Оборудование		
<p>Автономные энергетические комплексы разной мощности с использованием сжиженного природного газа</p>	<p>Государственной корпорацией "Ростех" освоено производство автономных энергетических комплексов разной мощности с использованием сжиженного природного газа, предназначенных для выработки тепловой и электрической энергии в любых климатических зонах Российской Федерации. Ведутся работы по локализации газопоршневых двигателей большой мощности производства одного из мировых производителей</p>	<p>-</p>
<p>Авиапроизводный газотурбинный привод со свободной силовой турбиной мощностью не менее 65 МВт</p>	<p>в России отсутствует авиационные и, как следствие, авиапроизводные газотурбинные двигатели мощностью более 32 МВт. Данный факт накладывает ряд существенных технологических ограничений, не позволяющих организовать конкурентоспособное производство сжиженного природного газа</p>	<p>-</p>

<p>Компрессоры хладагента (в том числе с входными регулируемыми аппаратами)</p>	<p>русские компании - производители компрессорного оборудования обладают необходимыми компетенциями для создания отечественных образцов компрессоров хладагента, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности испытаний и подтверждения работоспособности новых образцов компрессоров делает невозможным их применение в рамках коммерческих проектов</p>	<p>90 единиц</p>
---	--	------------------

<p>Компрессоры отпарного газа</p>	<p>российские компании - производители компрессорного оборудования обладают необходимыми компетенциями для создания отечественных образцов компрессоров отпарного газа, в том числе с холодной первой ступенью, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности испытаний и подтверждения работоспособности новых образцов компрессоров делает невозможным их применение в рамках коммерческих проектов</p>	<p>33 единицы</p>
<p>Стендеры отгрузки сжиженного природного газа</p>	<p>в России не производятся терминальные и корабельные стендеры для отгрузки сжиженного природного газа и отвода отпарного газа в связи с ограниченным числом производителей, импорт данного оборудования имеет существенные санкционные риски</p>	<p>-</p>

Насосы отгрузки сжиженного природного газа	в настоящее время российской компанией изготовлен первый опытный образец крупнотоннажного насоса отгрузки сжиженного природного газа, идет его тестирование в рамках программы опытно-промышленных испытаний. Планируется реализация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в направлении расширения линейки крупнотоннажных насосов отгрузки сжиженного природного газа, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности стендовых испытаний и подтверждения работоспособности и технических характеристик на рабочем продукте в значительной степени сдерживает применение отечественных образцов в реализуемых в настоящее время проектах	108 единиц
--	---	------------

Жидкостные и двухфазные турбодетандеры	применение жидкостных и двухфазных турбодетандеров в производстве сжиженного природного газа позволяет повысить эффективность и производительность технологической линии производства сжиженного природного газа. Однако в мире всего одна компания производит подобное оборудование, в связи с чем импорт данного оборудования имеет существенные санкционные риски и не позволяет применять его на реализуемых в России проектах. Недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности стендовых испытаний для подтверждения работоспособности отечественных решений и технических характеристик оборудования не позволяет отечественным компаниям двигаться в направлении разработки и освоения производства жидкостных и двухфазных турбодетандеров	24 единицы
--	---	------------

<p>Газовые детандер-компрессоры большой мощности (8 МВт и более)</p>	<p>российские компании имеют опыт производства газовых детандеров для объектов газоподготовки, однако опыт производства детандеров мощностью более 8 МВт у компаний отсутствует. Необходимо проведение ряда научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по доработке существующих и разработке новых решений, позволяющих значительно увеличить мощность детандеров</p>	<p>20 единиц</p>
<p>Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура</p>	<p>в настоящее время несколько российских компаний ведут разработку запорной и запорно-регулирующей арматуры, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не позволяет им освоить производство широкого ряда арматуры, в том числе больших диаметров, покрывающее потребность крупнотоннажного завода сжиженного природного газа</p>	<p>3990 единиц</p>

<p>Аппараты воздушного охлаждения вытяжного типа</p>	<p>производство аппаратов воздушного охлаждения вытяжного типа в настоящее время не освоено российскими производителями, при этом имеющиеся компетенции могут позволить осуществить освоение в кратчайшие сроки. Однако недостаток финансирования, том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынок конкурентоспособное решение, не уступающее зарубежным аналогам</p>	<p>-</p>
--	--	----------

<p>Многоконтурные утилизаторы тепла выхлопных газов газотурбинных установок с органическими теплоносителями</p>	<p>утилизаторы тепла выхлопных газов газотурбинных установок позволяют повысить энергетическую эффективность производства сжиженного природного газа. Компетенции российских производителей позволяют рассчитывать на реализацию разработки и освоения производства в кратчайшие сроки. Однако недостаток финансирования, том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынок конкурентоспособное решение, не уступающее зарубежным аналогам</p>	<p>-</p>
<p>Пожарные насосы морской воды с дизельным приводом для заводов по производству сжиженного природного газа на платформах</p>	<p>в России отсутствуют производители пожарных насосов с дизельным приводом</p>	<p>-</p>

<p>Мощные технологические насосы</p>	<p>в настоящее время российскими компаниями рассматривается возможность освоения производства мощных технологических насосов. Однако недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынок конкурентоспособное решение, не уступающее зарубежным аналогам</p>	<p>-</p>
<p>Интегрированные системы управления</p>	<p>рядом российских компаний ведутся работы по локализации производства или разработке собственных решений для интегрированных систем управления. Однако имеющиеся на сегодняшний день решения не позволяют им конкурировать с лидерами рынка и предлагать свои решения для коммерчески технологически сложных объектов</p>	<p>-</p>

<p>Спиральновитые теплообменники для технологических линий сжижения на базе каскадных циклов сжижения и циклов на смешенных хладагентах</p>	<p>производство небольших спиральновитых теплообменников для однокомпонентных хладагентов освоено в Российской Федерации, ведутся работы по локализации производства одного из мировых производителей</p>	<p>-</p>
<p>Крупногабаритные пластинчатые теплообменники</p>	<p>в настоящее время в России производятся сравнительно небольшие пластинчатые теплообменники. Отсутствие достаточного внутреннего спроса и недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынок конкурентоспособные решения</p>	<p>-</p>
<p>Мембранные резервуары хранения сжиженного природного газа</p>	<p>в России отсутствует собственная технология проектирования и изготовления подобных систем. Ведутся работы по организации и освоению лицензионного производства основных элементов</p>	<p>-</p>

<p>Колонное и сепарационное, емкостное оборудование, кожухотрубные теплообменники</p>	<p>в России хорошо освоено производство данных видов оборудования. Однако существуют значительные сложности с производством и транспортировкой крупногабаритного и тяжеловесного оборудования. Фактически только три производителя имеют возможность изготовления крупногабаритного и тяжеловесного оборудования. При этом их активность и конкурентоспособность крайне низкие и не отвечают требованиям международных проектов по производству сжиженного природного газа. Кроме того, у данных компаний существуют логистические ограничения, связанные с периодом навигации, что также негативно сказывается на их конкурентоспособности</p>	<p>-</p>
<p>Запорная и запорно-регулирующая арматура</p>	<p>в России имеется достаточное количество производителей запорной и запорно-регулирующей арматуры, однако освоенная ими линейка не всегда удовлетворяет требованиям крупных проектов</p>	<p>-</p>

Насосное оборудование	российскими компаниями освоено производство насосного оборудования для вспомогательных систем, при этом предлагаемые решения не всегда удовлетворяют требованиям заказчика и являются конкурентными с мировыми производителями	-
Малотоннажные заводы производства сжиженного природного газа		229 единиц
Технологии		
Технология производства на газораспределительных станциях	существует несколько отечественных технологий производства сжиженного природного газа на газораспределительных станциях, часть из них защищена патентами компаний-разработчиков. Есть реализованные проекты	-
Технология производства на базе дроссельно-эжекторного цикла	существует несколько отечественных решений на базе технологии производства сжиженного природного газа с использованием дроссельно-эжекторного цикла высокого давления. Есть реализованные проекты	-

<p>Технологии с использованием смещенных хладагентов</p>	<p>есть несколько отечественных разработок подобных технологий, в том числе локализуемых, однако реализованные проекты отсутствуют. Требуется апробация и технико-коммерческое обоснование рентабельности установок, работающих с использованием данной технологии</p>	<p>-</p>
<p>Оборудование</p>		
<p>Агрегат турбодетандерный</p>	<p>производство основных элементов и комплектующих освоено российскими компаниями. Одним из основных импортируемых узлов является система магнитного подвеса ротора</p>	<p>88 единиц</p>
<p>Оборудование блоков очистки и осушки</p>	<p>производство основных комплектующих освоено в России. Имеются сложности с изготовлением переключающей арматуры и элементной базы автоматизированной системы управления технологическим процессом</p>	<p>229 единиц</p>

Спиральновитые теплообменники	производство спиральновитых теплообменников для малотоннажных производств сжиженного природного газа освоено российскими предприятиями	599 единиц
Пластинчато-ребристые теплообменники	производство небольших пластинчато-ребристых теплообменников освоено одним производителем. Необходимо расширение линейки и увеличение единичных габаритов	
Компрессор высокого давления	производители газовых поршневых компрессоров в России отсутствуют. На сегодня российские компании осуществляют только пэкидж	141 единица
Газопоршневой привод	производители газопоршневых приводов в России отсутствуют	141 единица

<p>Автономные энергетические комплексы разной мощности с использованием сжиженного природного газа</p>	<p>Государственной корпорацией "Ростех" освоено производство автономных энергетических комплексов с использованием сжиженного природного газа мощностью от 125 до 1000 кВт, предназначенных для выработки тепловой и электрической энергии в любых климатических зонах Российской Федерации</p>	<p>-</p>
<p>Компрессоры отпарного газа</p>	<p>российские компании - производители компрессорного оборудования обладают необходимыми компетенциями для создания отечественных образцов компрессоров отпарного газа, в том числе с холодной первой ступенью, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности испытаний и подтверждения работоспособности новых образцов компрессоров делает невозможным их применение в рамках коммерческих проектов</p>	<p>-</p>

<p>Компрессоры хладагента (в том числе с входными регулируемыми аппаратами)</p>	<p>русские компании - производители компрессорного оборудования обладают необходимыми компетенциями для создания отечественных образцов компрессоров хладагента, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и отсутствие возможности испытаний и подтверждения работоспособности новых образцов компрессоров делает невозможным их применение в рамках коммерческих проектов</p>	<p>-</p>
<p>Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина</p>	<p>производители в России отсутствуют</p>	<p>-</p>
<p>Изотермические резервуары хранения сжиженного природного газа</p>	<p>в России данный вид оборудования изготавливают несколько компаний. Требуется расширение линейки и оптимизация решений с целью обеспечения конкурентоспособности продукции</p>	<p>-</p>
<p>Насос сжиженного природного газа (консольный)</p>	<p>производители в России отсутствуют</p>	<p>-</p>

Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура	в настоящее время несколько российских компаний ведут разработку запорной и запорно-регулирующей арматуры, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не позволяет им освоить производство широкого ряда арматуры	-
Криогенные автозаправочные станции		1303 единиць
Оборудование		
Заправочные колонки сжиженного природного газа	изготовление освоено одним производителем, имеется дополнительно ряд производителей, планирующих освоение, но отсутствие достаточного внутреннего спроса и недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынке конкурентные решения нескольких российских производителей. При этом необходимо отметить, что основная часть комплектующих заправочной колонки экспортируется	1954 единиць

Насосы сжиженного природного газа (погружной)	российские производители отсутствуют	1303 единиць
Насос сжиженного природного газа (консольный)	производители в России отсутствуют	1303 единиць
Насосы сжиженного природного газа (поршневой)	в России имеется единичный опыт изготовления поршневого насоса для перекачки сжиженного природного газа	-
Криогенные танк-контейнеры для сжиженного природного газа	серийно выпускаются Государственной корпорацией "Ростех". Требуется модернизация производства для увеличения объема выпускаемой продукции для удовлетворения растущих потребностей рынка	-
Изотермические резервуары хранения сжиженного природного газа	в России данный вид оборудования изготавливают несколько компаний. Требуется расширение линейки и оптимизация решений с целью обеспечения конкурентоспособности продукции	2606 единиц

<p>Модульные криогенные автозаправочные станции контейнерного типа</p>	<p>в России имеется единичный опыт изготовления. Требуется расширение линейки и оптимизация решений с целью обеспечения конкурентоспособности продукции</p>	<p>-</p>
<p>Транспортные цистерны</p>	<p>изготовление освоено одним производителем, имеется дополнительно ряд производителей, планирующих освоение, но отсутствие достаточного внутреннего спроса и недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынке конкурентные решения нескольких российских производителей</p>	<p>1285 единиц</p>
<p>Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура</p>	<p>в настоящее время несколько российских компаний ведут разработку запорной и запорно-регулирующей арматуры, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не позволяет им освоить производство широкого ряда арматуры</p>	<p>-</p>

к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В
РОССИИ

Ключевые направления	Уровень готовности технологии <*>
Крупнотоннажный завод производства сжиженного природного газа	
Технологии	
Отечественные технологии сжижения природного газа с использованием каскадных циклов или циклов на смешенных хладагентах	6
Отечественные конкурентоспособные технологии подготовки и очистки газа	6
Отечественные технологии снижения количества выбросов парниковых газов при производстве сжиженного природного газа	1
Отечественная технология проектирования и изготовления мембранных резервуаров хранения и транспортировки сжиженного природного газа	1
Оборудование	
Авиапроизводный газотурбинный привод со свободной силовой турбиной мощностью не менее 65 МВт	2
Автономные энергетические комплексы разной мощности с использованием сжиженного природного газа	8

Дожимающие компрессоры сырьевого газа большой мощности, более 30 МВт	8
Компрессоры хладагента (в том числе с входными регулируемыми аппаратами)	6
Компрессоры отпарного газа с холодной первой ступенью	3
Стендеры отгрузки сжиженного природного газа	1
Насосы отгрузки сжиженного природного газа	7
Жидкостные и двухфазные турбодетандеры	1
Газовые детандер-компрессоры большой мощности (8 МВт и более)	6
Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура	5 - 7
Аппараты воздушного охлаждения вытяжного типа	5
Многоконтурных утилизаторов тепла выхлопных газов газотурбинных установок с органическими теплоносителями	5
Пожарные насосы морской воды с дизельным приводом для заводов по производству сжиженного природного газа на платформах	3
Мощные технологические насосы	6
Интегрированные системы управления	3
Спиральновитые теплообменники для технологических линий сжижения	6
Крупногабаритные пластинчатые теплообменники	6
Мембранные элементы первичного барьера мембранных резервуаров хранения и транспортировки сжиженного природного газа	5

Теплоизоляционные панели мембранных резервуаров хранения и транспортировки сжиженного природного газа	3
Колонное и сепарационное, емкостное оборудование, кожухотрубные теплообменники	9
Запорная и запорно-регулирующая арматура	9
Насосное оборудование	9
Электрогенераторы большой мощности, более 50 МВт	5
Электродвигатели большой мощности, более 12 МВт	7
Электродвигатели, работающие в низкотемпературных средах для привода погружных насосов сжиженного природного газа	2
Мультипликаторы для компрессорных агрегатов средней мощности, до 50 МВт	3
Материалы	
Листовой прокат из нержавеющей стали, в том числе шириной более 4 м, в соответствии с российскими и международными стандартами	5
Бесшовные и сварные прямошовные трубы из нержавеющей стали диаметром до 1800 мм в соответствии с российскими и международными стандартами	7
Детали трубопроводов из нержавеющей стали диаметром до 1800 мм в соответствии с российскими и международными стандартами	7
Высокоэффективные адсорбенты и абсорбенты для технологических процессов подготовки и очистки природного газа	3

Полимерные теплоизоляционные материалы и изделия из них для теплоизоляции криогенного оборудования и трубопроводов, отвечающие требованиям пожарной безопасности, для объектов производства и потребления сжиженного природного газа	7
Малотоннажные заводы производства сжиженного природного газа	
Технологии	
Технология производства сжиженного природного газа на газораспределительных станциях	9
Технология производства сжиженного природного газа на базе дроссельно-эжекторного цикла	9
Технологии сжижения с использованием смешенных хладагентов	5
Оборудование	
Агрегат турбодетандерный	9
Автономные энергетические комплексы разной мощности с использованием сжиженного природного газа	9
Оборудование блоков очистки и осушки	9
Спиральновитые теплообменники	9
Пластинчато-ребристые теплообменники	3
Поршневые компрессоры	3
Газопоршневой привод	3
Компрессоры отпарного газа	3
Компрессоры хладагента	6

Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина	3
Изотермические резервуары хранения сжиженного природного газа	9
Насос сжиженного природного газа (консольный)	3
Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура	5 - 7
Криогенные автозаправочные станции	
Оборудование	
Заправочные колонки сжиженного природного газа	8
Криогенные танк-контейнеры для сжиженного природного газа	10
Насосы сжиженного природного газа (погружной)	7
Насос сжиженного природного газа (консольный)	3
Насосы сжиженного природного газа (поршневой)	8
Изотермические резервуары хранения сжиженного природного газа	9
Модульные криогенные автозаправочные станции контейнерного типа	8
Транспортные цистерны	9
Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура	8

 <*> Уровни готовности технологии:

1 - фундаментальные исследования

2 - прикладные исследования

3 - наличие экспериментального подтверждения работоспособности концепции

4 - апробация макетов и прототипов компонентов/процессов

5 - апробация основных компонентов в реальных условиях

6 - тестирование модели или прототипа в реальных условиях

7 - демонстрация опытного образца или прототипа в условиях эксплуатации

8 - окончание разработки, испытание полнофункциональной системы в условиях эксплуатации

9 - функционирование подтверждено, технология готова для коммерческого внедрения.

Приложение N 7
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

**ПЕРЕЧЕНЬ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА, ВОСТРЕБОВАННОГО
ОРГАНИЗАЦИЯМИ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ,
СОЗДАНИЕ ИЛИ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОТОРОГО
НЕОБХОДИМЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Создание опытных образцов оборудования и освоение серийного производства:

авиапроизводного газотурбинного привода со свободной силовой турбиной мощностью не менее 65 МВт - база для перспективных заводов по производству сжиженного природного газа на гравитационных платформах (срок - 2026 год);

автономных энергетических комплексов с использованием сжиженного природного газа мощностью 125 - 1000 кВт (срок - 2021

год);

аппаратов воздушного охлаждения вытяжного типа для технологических линий производства сжиженного природного газа (срок - 2022 год);

газовых детандер-компрессоров большой мощности (8 МВт и более) (срок - 2022 год);

жидкостных/двухфазных турбодетандеров (срок - 2022 год);

интегрированных систем управления (срок - 2024 год);

компрессоров отпарного газа (срок - 2022 год);

компрессоров хладагента (в том числе с входными регулируемые аппаратами) (срок - 2022 год);

криогенной арматуры (срок - 2022 год);

линейки мощных технологических насосов (срок - 2022 год);

многоконтурных утилизаторов тепла выхлопных газов газотурбинных установок с органическими теплоносителями (срок - 2022 год);

насосов отгрузки сжиженного природного газа (срок - 2022 год);

пожарных насосов морской воды с дизельным приводом для заводов по производству сжиженного природного газа на платформах (срок - 2022 год);

стендеров отгрузки сжиженного природного газа (срок - 2022 год);

пластинчато-ребристого многопоточного теплообменника для смешанного многокомпонентного хладагента одноконтурного цикла охлаждения и сжижения природного газа (срок - 2023 год).

Основные направления технологического развития отрасли до 2035 года:

компрессорное оборудование для производства сжиженного природного газа, передаваемая мощность до 35 МВт, высокая энергоэффективность;

оборудование для получения сжиженного природного газа, мощность более 4 МВт, высокая энергоэффективность;

освоение новых видов теплообменного оборудования для проектов сжижения природного газа, наименование оборудования - испаритель этана высокого давления; назначение аппарата - охлаждение природного газа; расположение аппарата - вертикальное;

освоение производства емкостей мгновенного испарения со встроенным спиральновитым теплообменником каскадного цикла для среднетоннажного производства сжиженного природного газа, температура среды минус 70 °С и ниже;

освоение производства криогенной арматуры;

освоение производства спиральновитого испарителя этана со встроенным сепаратором для каскадного цикла среднетоннажного производства сжиженного природного газа, масса более 50 тонн;

освоение производства спиральновитых теплообменников для крупнотоннажного производства сжиженного природного газа, масса свыше 250 тонн;

освоение производства установок утилизации отходящего тепла газовых турбин с использованием масла/антифриза/газа в качестве теплоносителя, использование органических теплоносителей (антифризы, углеводороды - масла, газы и так далее);

освоение турбокомпрессорных агрегатов хладагента с российскими и (или) локализованными турбинами большой мощности, мощность привода более 50 МВт;

производство дожимных компрессоров сырьевого газа большой мощности с электроприводом более 30 МВт;

производство погружных герметичных насосов отгрузки сжиженного природного газа и электродвигателей к ним, температура среды на входе минус 70 °С и ниже;

производство теплоизоляционных панелей для мембранных систем хранения и перевозки сжиженного природного газа, температура среды минус 70 °С и ниже;

разработка и освоение производства автономных энергетических комплексов мощностью от 1000 до 2500 кВт, с использованием сжиженного природного газа;

разработка линейки аппаратов воздушного охлаждения для технологических линий производства сжиженного природного газа, вытяжной, нагнетательный или шатровый тип;

разработка новых типов смешанных высокоэффективных хладагентов и оборудования для их подготовки;

создание насосного оборудования отечественных технологических комплексов сжиженного природного газа, электронасосы для перекачивания сжиженного природного газа с температурой до минус 164 °С, производительностью до 2500 м³/ч и напором до 300 м;

технологии производства газовых детандеров более 1 МВт;

технологии производства компрессоров отпарного газа, температура газа на входе минус 70 °С и ниже (до минус 162 °С);

технология изготовления центробежнолитых труб из сверхпрочных, жаропрочных, коррозионностойких и жаростойких сталей и сплавов с микролегированием, высокая длительная прочность основного материала и сварочных соединений, работающих при высоких температурах и давлении;

технология производства газораздаточных колонок сжиженного природного газа, наличие узла коммерческого учета продукции;

технология производства компрессорных агрегатов хладагента с российскими и (или) локализованными турбинами средней мощности, мощность привода 25 - 50 МВт;

технология производства криогенной запорной арматуры (шаровые краны с верхним разъемом, поворотные затворы), температура среды минус 70 °С и ниже;

технология производства криогенных парожидкостных и жидкостных детандер компрессорных агрегатов, газ в жидкой или смешанной парожидкостной фазе на входе;

технология производства мембранных элементов первичного барьера для систем хранения и перевозки сжиженного природного газа, температура среды минус 70 °С и ниже;

технология производства мультипликаторов для компрессорных агрегатов средней мощности 30 - 50 МВт;

технология производства насосов для подготовки и переработки нефти и газового конденсата, повышенные надежность, коэффициент полезного действия и эксплуатационные характеристики;

технология производства оборудования для использования сжиженного природного газа в виде моторного топлива, в том числе силовые и генераторные установки, использование сжиженного природного газа в качестве топлива, технология производства компрессоров для технологических линий сжиженного природного газа, мощность более 0,1 МВт;

технология производства пожарных насосов морской воды с прямым дизельным приводом;

технология производства поршневых объемных компрессоров, предназначенных для компримирования различных газов, возможность компримирования с большим диапазоном изменения состава перекачиваемого газа;

технология производства терминальных стендеров для отгрузки сжиженного природного газа, конденсата и отвода отпарного газа. Стендеры для установки на терминалах отгрузки и перегрузки;

технология производства электрогенераторов большой мощности во взрывозащищенном или безопасном исполнении, мощность более 50 МВт, взрывозащищенное или безопасное исполнение;

технология производства электродвигателей большой мощности, мощность более 12 МВт;

технология производства электродвигателей, применение в агрегатах, работающих в низкотемпературных средах;

электронасосы для перекачивания сжиженного природного газа должны быть герметичными с применением криогенной "мокрой"

изоляции электродвигателя с подшипниками, охлаждаемыми перекачиваемой средой с расчетной температурой до минус 196 °С.

Развитие производства материалов из нержавеющей стали:

бесшовные и сварные трубы диаметром до 1800 мм;

детали трубопроводов (срок - 2022 год);

листовой прокат шириной более 4 м;

листовой прокат толщиной 0,3 мм.

Приложение N 8
к долгосрочной программе развития
производства сжиженного природного
газа в Российской Федерации

ТЕХНОЛОГИИ,
ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МАЛОТОННАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
СЖИЖЕННОГО
ПРИРОДНОГО ГАЗА

Принцип работы	Преимущества	Недостатки	Ус
1. Установки, работающие по дроссельному циклу			

<p>Природный газ, проходя последовательно через теплообменники, охлаждается, после чего подвергается дросселированию и поступает в сепаратор, где происходит отделение сжиженного природного газа</p>	<p>низкие энергозатраты на производство сжиженного природного газа</p>	<p>ограниченная база для применения, что приводит к практически полной потере производительности установки подобного типа, простоям и неэффективному использованию эксплуатирующего персонала; низкая производительность за счет низкого коэффициента ожижения (около 2 процентов); низкое качество продукции ввиду значительного содержания в исходном, а следовательно, и готовом продукте высококипящих углеводородных фракций и углекислоты</p>	<p>га. ст. Тс Ле об ко сж га.</p>
---	--	---	---

2. Установки с дроссельным циклом высокого давления с предварительным охлаждением на автомобильных газонаполнительных компрессорных газораспределительных станциях

<p>Природный газ после компрессорных установок через аккумуляторы газа поступает в блок входа и выхода природного</p>	<p>дешевизна установки</p>	<p>полная зависимость состава получаемого сжиженного природного газа от состава газа, поступающего на</p>	<p>ав га. ко ст. Пе га.</p>
---	----------------------------	---	---

газа установки сжижения для дополнительной очистки от механических примесей и измерения расхода газа. Далее газ поступает в блок теплообменников, где последовательно охлаждается. После чего природный газ поступает в блок струйных компрессоров, где происходит его дросселирование. Далее газ поступает в блок сепаратора для обеспечения качественного отделения жидкой фазы (сжиженного природного газа) от газообразной. Газообразная составляющая с давлением из сепаратора направляется через теплообменники на всасывающую линию блока компримирования компрессорных установок

автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях, и невозможность его коррекции. Большие энергозатраты при сравнительно невысоком коэффициенте сжижения

ст
1,
га
ст

3. Установки дроссельного цикла с вихревой трубой

<p>Принцип работы вихревой трубы базируется на вихревом эффекте. Сущность вихревого эффекта заключается в снижении температуры в центральных слоях закрученного потока газа (свободного вихря) и повышении температуры периферийных слоев. При соответствующей конструкции устройства вихрь газа удается разделить на два потока: с пониженной и повышенной температурами</p>	<p>низкие энергозатраты на производство сжиженного природного газа. Отсутствие зависимости качества конечного продукта от качества поступающего газа</p>	<p>невозможность применения вне газораспределительной станции</p>	<p>га. ст.</p>
---	--	---	----------------

4. Установки с дроссельно-эжекторным циклом высокого давления и п фреоным охлаждением

<p>Основа работы газового эжектора заключается в том, что газ низкого давления устремляется в камеру смешения за счет того, что в ней создана область разряжения (давление ниже давления низконапорного газа). Область разряжения создается при прохождении высоконапорного газа с высокой скоростью и давлением через сверхзвуковое сопло (сужающееся сечение). В камере смешения два потока объединяются и формируется смешанный поток. Пройдя камеру смешения, поток устремляется в диффузор, где происходит его торможение и рост давления. На выходе из эжектора смешанный поток имеет давление выше, чем давление низконапорного газа</p>	<p>низкие затраты и высокий коэффициент полезного действия</p>	<p>узкие диапазоны оптимальной схемы и недостатки, характерные для схем сжижения на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции</p>	<p>ав га. ко ст. "П ав га. ко ст. "Р</p>
---	--	--	--

5. Установки с дроссельно-детандерным циклом

<p>Комплекс представляет собой энергоэффективную газораспределительную станцию, производящую два продукта для объектов газопотребления: сжиженного природного газа и обычный сетевой природный газ</p>	<p>низкие затраты</p>	<p>коэффициент ожижения невелик и составляет 11 процентов</p>	<p>га. ст. Эк</p>
--	-----------------------	---	-------------------

6. Установки с азотным циклом

<p>В данном типе установок дополнительно для ожижения применяется охлаждение азотом</p>	<p>коэффициент ожижения на данной установке близок к единице и составляет 99 процентов</p>	<p>небольшое повышение цены конечного продукта</p>	<p>ус. ц.</p>
---	--	--	---------------

7. Установки с каскадным циклом

<p> </p>

<p>Последовательное охлаждение с применением сжиженных газов, которые кипят при значительно более низкой температуре. Существуют различные вариации технологий, в том числе технологии на базе каскадных циклов с применением чистых и смешанных хладагентов</p>	<p>относительно дорогостоящая и технически сложная схема получения сжиженного природного газа</p>	<p>в условиях холодного климата может возрасти коэффициент полезного действия установки</p>	<p>в I от</p>
--	---	---	---------------

8. Установки на смешанном хладагенте

<p>В установках с одноконтурным циклом охлаждения применяется многокомпонентный смешанный хладагент (от 4-х компонентов)</p>	<p>высокий коэффициент сжижения (от 98 процентов) при низких энергозатратах, гибкость производства от 50 до 110 процентов</p>	<p>высокие требования к организации производства</p>	<p>в I от ло Го ко</p>
--	---	--	------------------------