

И С С Л Е Д О В А Н И Е

Д Е М О - В Е Р С И Я

# РЫНОК СПГ И ВОДОРОДА В РОССИИ: ПРОИЗВОДСТВО, ПОТРЕБЛЕНИЕ, ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Итоги 2021 года.  
Прогноз до 2030 года.

**INFO** *Line*

информационное агентство

information agency

- Производство и экспорт СПГ
- Государственное регулирование и ключевые события
- Проекты по производству СПГ
- Транспортировка СПГ
- Направления использования СПГ
- Производство и направления использования водорода
- Проекты по производству низкоуглеродного водорода

## СОДЕРЖАНИЕ

- **Введение**
  - Виды сжиженных и сжатых газов: СПГ, КПГ и СУГ
  - СПГ: Национальный стандарт Российской Федерации
  - Классификация комплексов по сжижению природного газа
- **Часть I. Государственные программы развития рынка СПГ**
  - 1.1. Основные законодательные акты
  - 1.2. Долгосрочная программа развития производства СПГ
  - 1.3. Дорожная карта развития рынка малотоннажного СПГ и ГМТ
- **Часть II. Рынок СПГ в России**
  - 2.1. Производство СПГ
  - 2.2. Экспорт СПГ
  - 2.3. Мировые цены на СПГ
  - 2.4. Перспективы российского СПГ на мировом рынке
  - 2.5. Прогноз производства СПГ в России
- **Часть III. Проекты по производству СПГ**
  - 3.1. Проекты крупнотоннажного производства СПГ
  - 3.2. Проекты среднетоннажного производства СПГ
  - 3.3. Проекты малотоннажного производства СПГ
  - 3.4. Карта проектов по производству СПГ
  - 3.5. Крупнейшие инвестиционные проекты по производству СПГ
  - 3.6. Производство СПГ: важнейшие события
- **Часть IV. Транспортировка СПГ**
  - 4.1. Основные виды транспортировки СПГ
  - 4.2. Наземные средства транспортировки СПГ
  - 4.3. Флот судов-газовозов для перевозки СПГ
  - 4.4. Перевалка и транспортировка СПГ: важнейшие события
- **Часть V. Направления использования СПГ**
  - 5.1. Направления использования СПГ
  - 5.2. Применение СПГ для автономной газификации
  - 5.3. Применение СПГ в автономной электроэнергетике
  - 5.4. Применение СПГ в качестве газомоторного топлива
  - 5.5. Применение СПГ в качестве топлива для космических ракет
  - 5.6. Использование СПГ в России: важнейшие события
- **Часть VI. Импортозамещение оборудования для производства СПГ**
- **Часть VII. Рынок водорода в России и мире**
  - 7.1. Мировой рынок водорода
  - 7.2. Производство водорода в России
  - 7.3. Классификация водорода по технологии производства
  - 7.4. Государственные программы развития рынка водорода
  - 7.5. Проекты по производству безуглеродного и низкоуглеродного водорода
  - 7.6. Прогноз производства водорода в России
  - 7.7. Важнейшие события на водородном рынке России
  - 7.8. Направления использования водорода
- Приложение 1. Перечень проектов комплексов по производству СПГ в России.xlsx
- Приложение 2.1. Описание инвестиционных проектов по производству СПГ.pdf
- Приложение 2.2. Описание инвестиционных проектов по производству СПГ.xlsx
- Приложение 3. Перечень инвестиционных проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода.xlsx
- **Список источников и сокращений**
- **Соглашение об использовании информации**
- **Об авторе – информационно-аналитическое агентство INFOLine**

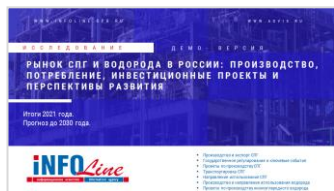
## КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЛЕКСОВ ПО СЖИЖЕНИЮ ПРИРОДНОГО ГАЗА

	Малотоннажный	Среднетоннажный	Крупнотоннажный
<b>Источник сырья</b>	- газораспределительные сети - малые и средние месторождения - биогаз	- газораспределительные сети - крупные месторождения	- интеграция с проектами добычи на крупных и уникальных месторождениях газа - национальная газовая сеть
<b>Объем производства</b>	менее 80 тыс. т в год	80 тыс. т - 2 млн т в год	более 2 млн т в год
<b>Технологические решения</b>	- детандеры - дроссельные и эжекторные системы - азотный цикл - смесевые хладагенты	- смесевые хладагенты - азотный цикл	- многокомпонентные смесевые хладагенты
<b>Логистика</b>	до 600 км (в отдельных случаях до 2000 км)	до 2000 км (при размещении на площадке крупнотоннажного проекта без ограничений)	без ограничений
<b>Технология транспортировки</b>	- автоцистерны - цистерны-контейнеры	- автоцистерны - цистерны-контейнеры - морские газовозы до 170 тыс куб. м	крупные морские газовозы до 260 тыс куб. м классов Q-Max, Q-Flex, Yamalmax
<b>Потребители</b>	- мелкий опт - розничные покупатели	- операторы нишевых рынков - агрегаторы	- национальные энергетические компании - агрегаторы
<b>Каналы сбыта</b>	- криоАЗС - автономное тепло и энергоснабжение - СПХР	- национальные и региональные приемные терминалы - операторы малотоннажного СПГ	- национальные приемные терминалы - операторы малотоннажного СПГ
<b>Масштаб операций</b>	локальный	региональный	глобальный
<b>Пример</b>	- СПГ заводы АО «Криогаз» - КСПГ «Канюсята» (ООО «Газпром СПГ технологии») - КСПГ «Сибирь-Энерго» (ООО «Сибирь-Энерго») - КСПГ «Екатеринбург» (ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург») - КСПГ «Нижний Бестях» (ООО «СПГ»)	- Криогаз Высоцк СПГ (ПАО «НОВАТЭК» / «Газпромбанк» (АО)) - КС Портовая (ПАО «Газпром») - Ямал СПГ 4-я линия (АО «Ямал СПГ»)	- Сахалин-2 (Сахалин Энерджи) - Ямал СПГ (АО «Ямал СПГ»)
<b>Меры государственной поддержки</b>	упрощенное регулирование по ГОСТ Р 55892-2013	нет специальных мер поддержки	- СРП - налоговые льготы - государственные инвестиции (ФНБ)

## Часть I. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**

Основные законодательные акты  
 Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа  
 Дорожная карта развития рынка малотоннажного СПГ и ГМТ




**1.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА СПГ**

- Постановлением Правительства РФ от 2 марта 2020 г. №221 «Об внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие газопотребления» до 31 декабря 2020 г. по 31 декабря 2020 г. №850 «О развитии энергетики» до 3/3 затрат, еще 20%
- Федеральным законом «Об экстерре» газе» (№102-ФЗ)
- Распоряжением Ямала до 2035 г. (№323-РА)
- Постановлением Правительства о субсидии на развитие автодорог общего пользования
- Распоряжением Правительства «О развитии производства конденсатом газопереработки» до 2035 г. (№323-РА)
- Распоряжением Правительства «О развитии производства конденсатом газопереработки» до 2035 г. (№323-РА)

**1.2. ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА**

- Распоряжением Правительства РФ на повышение конкурентоспособности проектов, реализующих и единые энергетические производств. По конкурентоспособности, ожидается, позволят начать новую очередь проектов для реализации, продвигаются для завершения СПГ-энергетических кластеров
- Согласно Энергетической стратегии Доля России на мировом рынке СПГ

Целевые объемы производства СПГ в соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 г., млн тонн

Год	2021	2022	2023	2024	2025
Производство	40	60	80	100	120
Импорт	10	15	20	25	30

**1.3. ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ РЫНКА МАЛОТОННАЖНОГО СПГ И ГМТ**

- Распоряжением Правительства РФ от 12 февраля 2021 г. утверждена дорожная карта развития рынка малотоннажного СПГ и ГМТ на период до 2025 года (№22-ДК-000021). Указанный документ включает инвестиционную активность в области малотоннажного производства и потребления СПГ и развития газопотребительской инфраструктуры, создание административных барьеров, актуализацию нормативно-правовую базу и создать условия для внедрения передовых технологий.
- В соответствии с дорожной картой планируется сменить профильные исполнительные органы в области СПГ на малотоннажные объекты и делегировать полномочия по развитию малотоннажного производства, включая подготовку на стадии подготовки создания совместно с дорожной картой также предусматривается создание условий для внедрения инноваций, доступных технологий, направленных на повышение эффективности производства и потребления СПГ для газификации и в качестве моторного топлива.

Целевые показатели Дорожной карты по развитию рынка малотоннажного СПГ и газомоторного топлива РФ до 2025 г.

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Производство	25	35	45	55	65
Потребление	15	20	25	30	35

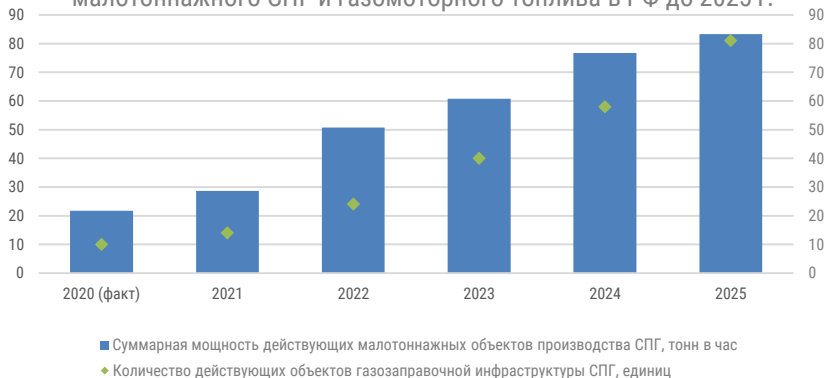
Объемы инвестиций в реализацию дорожной карты по развитию рынка малотоннажного СПГ и газомоторного топлива, млн руб.

Год	2021	2022	2023	2024	2025
Производство	100	150	200	250	300
Потребление	50	75	100	125	150

## 1.3. ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ РЫНКА МАЛОТОННАЖНОГО СПГ И ГМТ

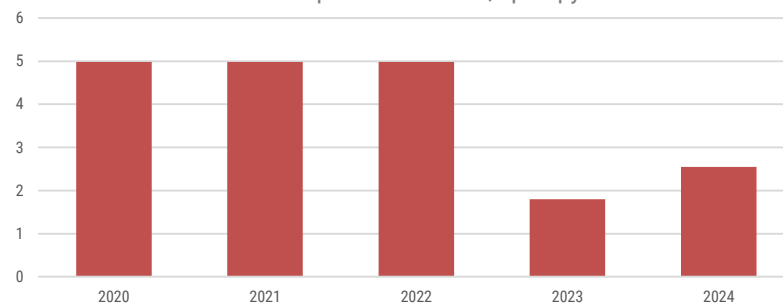
- **Распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2021 г. утверждена дорожная карта развития рынка малотоннажного СПГ и ГМТ на период до 2025 года (текст документа).** Утвержденный документ включает инициативы, призванные подстегнуть инвестиционную активность в области малотоннажного производства и потребления СПГ и развития газозаправочной инфраструктуры, снизить административные барьеры, актуализировать нормативно-правовую базу и создать условия для внедрения передовых технологий. Так, планируется смягчить требования к максимально допустимому объёму хранения СПГ на малотоннажных объектах и автозаправочных станциях, провести дополнительные исследования в области пожарной безопасности, распространить на отрасль отдельные международные стандарты.
- Дорожная карта также предполагает создание условий для внедрения наилучших доступных технологий, направленных на повышение эффективности производства и потребления СПГ для газификации и в качестве моторного топлива.

Целевые показатели Дорожной карты по развитию рынка малотоннажного СПГ и газомоторного топлива в РФ до 2025 г.



Источник: Дорожная карта по развитию рынка малотоннажного СПГ и газомоторного топлива в РФ до 2025 г.

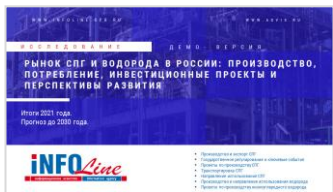
Объем бюджетных ассигнований подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива», трлн руб.



Источник: Дорожная карта по развитию рынка малотоннажного СПГ и газомоторного топлива в РФ до 2025 г.

**ЧАСТЬ II. РЫНОК СПГ В РОССИИ**

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



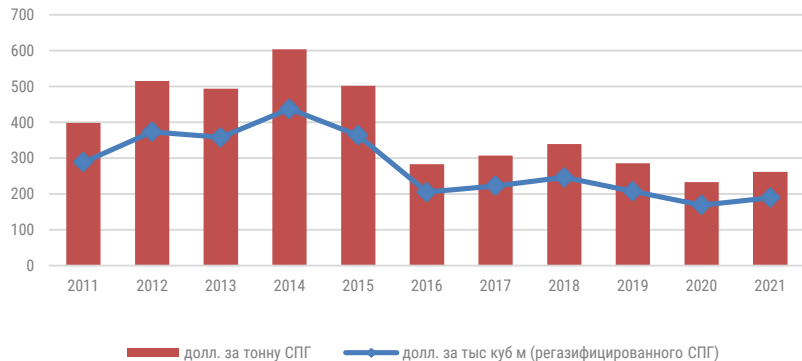
Производство СПГ  
 Экспорт СПГ  
 Мировые цены на СПГ  
 Перспективы российского СПГ на мировом рынке  
 Прогноз производства СПГ в России



## 2.3. МИРОВЫЕ ЦЕНЫ НА СПГ

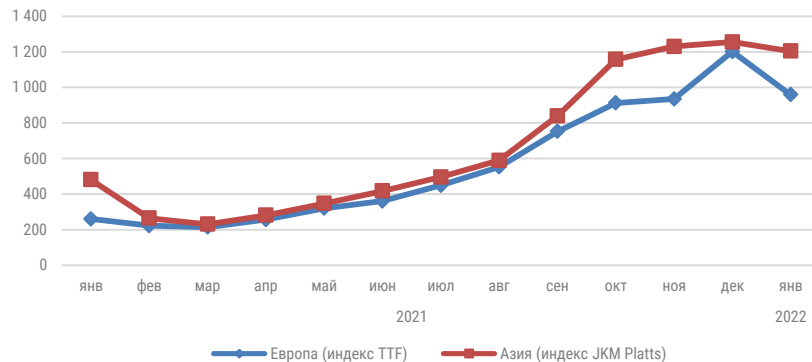
- Конъюнктуру рынка СПГ определяют фьючерсные контракты в Азии, учитывая, что на долю АТР приходится почти 70% всего мирового спроса на СПГ. По спотовым ценам СПГ обычно значительно дороже, чем трубопроводный газ, который поставляется по долгосрочным контрактам.
- Спотовые цены на газ в Европе выросли более чем в 60 раз - с рекордно низкого уровня в **30 долл. США** в мае 2020 г. до **2000 долл. США** в декабре 2021 г. На рост стоимости газа в Европе влияют сезонный спрос в преддверии зимнего отопительного сезона; медленное заполнение газовых хранилищ; переориентация СПГ на азиатский рынок, ряд аварий, в т. ч. в Новом Уренгое; остановка 94% мощностей по производству газа в Мексиканском заливе из-за шторма «Ида». В Азии, помимо указанных факторов, отдельно стоит отметить аномальную жару, увеличившую спрос на электроэнергию для охлаждения воздуха. Нервозность рынку придают такие факторы, как отказ «Газпрома» бронировать дополнительный объем транзитных мощностей украинской ГТС и неопределенность в отношении сроков запуска «Северного потока-2».

Средние экспортные цены на российский СПГ



Источник: ФТС РФ, расчеты INFOline

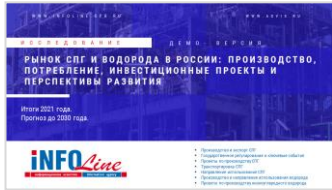
Спотовые цены на газ, долл. США за тыс. куб. м



Источник: Argus, Platts, расчеты INFOline

## ЧАСТЬ III. ПРОЕКТЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



**3.1. КРУПНОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СПГ**

**3.3.1. МАЛОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СПГ, РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ**

Проект	Статус
1. КСЭГ Писка	
2. КСЭГ Комсомолец	
3. КСЭГ Пестрцов	
4. КСЭГ Певаринское	
5. КСЭГ Свирский	
6. КСЭГ Комсомолец	
7. КСЭГ Малютинское	
8. КСЭГ Ямбургское (2 очереди)	
9. КСЭГ Ямбургское (3 очередь)	
10. Калининград	
11. КСЭГ Калининград	
12. КСЭГ Московский ПТБ	
13. КСЭГ Сибирь-Восток	
14. КСЭГ ПСК Сосновка	
15. КСЭГ Свирский	
16. КСЭГ Свирский	

**3.4. КАРТА ПРОЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СПГ**

**3.5. КРУПНЕЙШИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ**

- ЯМАЛ СПГ
- ООО «Векс СПГ»
- КРИОГАЗ ВЕСТЕР
- ООО «Векс СПГ»

**3.6. ПРОИЗВОДСТВО СПГ: ВАЖНЕЙШИЕ СОБЫТИЯ**

- В сентябре 2021 г. саниционированное газопроводное судно **QIP Blue** доставило газ для 1-ой линии «Арктик СПГ-2» в конце октября 2021 г. судно **Vega** было доставлено на 2-ю линию в сопровождении ледохода **Дальность**.
- В ноябре 2021 г. компания **Mitsubishi Heavy Industries** получила заказ на поставку **основных линий 120 МВт и центробежных компрессоров** для проекта СПГ в Усть-Луге. Заказ состоит из 2-х главных парных турбин и 10-и парных газовых турбин H 100 мощностью 100 МВт и центробежных компрессоров.
- В январе 2021 г. стало известно, что совместные предприятия «Самаритан» и «Индустриальная Линя» «Индустриальная Линя» и «Индустриальная Линя» заключили соглашение о сотрудничестве в области поставки для завода по производству СПГ в Усть-Луге.
- В декабре 2021 г. «Арктик СПГ-2» завершила привлечение **проектных финансирования**. ООО «Арктик СПГ-2» реализовала очередной проект по привлечению заемного финансирования в 2021 году и получила кредитные линии от международных банков, предоставила кредитные линии на сумму до 2,3 млрд евро. Столько же компания выдала международным банкам, предоставила кредитные линии на сумму до 2,3 млрд евро. Столько же компания выдала международным банкам, предоставила кредитные линии на сумму до 2,3 млрд евро. Столько же компания выдала международным банкам, предоставила кредитные линии на сумму до 2,3 млрд евро.
- В декабре 2021 г. начались испытания на первом в России станке для тестирования оборудования **основных парных турбин** в госте (Ростов). Станок построен на станкостроительном оборудовании с немецкими компонентами, доставленном из Германии. Проект был разработан и изготовлен компанией «Атоминформ» (АО «Атоминформ»).





## 3.3.1. МАЛОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СПГ: ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПРОЕКТЫ

	Проект	Регион/населенный пункт	Компания	Мощность, млн тонн	Год запуска	Статус	Рынок сбыта
1	КСПГ Псков	Псков	Криогаз	0,02	2016	Действующий	Бункеровка паромов на Балтике
2	КСПГ Кингисепп	Кингисепп	н/д	0,01	2008	Действующий	Автономная газификация, экспорт ЕС
3	КСПГ Петергоф	Петергоф	Газпром ГМТ	0,002	1997	Действующий	
4	КСПГ Первоуральск	Первоуральск	Газпром трансгаз Екатеринбург	0,01	2001	Действующий	ГМТ, автономная газификация санатория Озеро Глухое
5	КСПГ Екатеринбург	Екатеринбург	Газпром трансгаз Екатеринбург	0,02	2011	Действующий	ГМТ, экспорт Казахстан
6	КСПГ Канюсята	д. Канюсята, Пермский край	ООО Газэнергосеть, ООО ГСПГТ Пермь, Газпром СПГ технологии	0,01	2014	Действующий	ГМТ, автономная газификация
7	КСПГ Магнитогорск	Магнитогорск	ООО НОВАТЭК-Челябинск	0,04	2020	Действующий	ГМТ транспортный коридор Санкт-Петербург – Челябинск
8	КСПГ Нижний Бестях	Якутия	ООО СПГ	0,01	2016	Действующий	Ж/д станции АЯМ, экспорт Монголия
9	н/д	Якутия	ООО СПГ	0,01	2020	Действующий	Ж/д станции АЯМ, экспорт Монголия
10	Южно-Сахалинск	Сахалинская область	ООО ПСК Сахалин	0,012	2020	Действующий	ГМТ, котельные
11	Калининград	Калининградская область	ООО Криогаз	0,05	2019	Действующий	Экспорт в Европу
12	КСПГ Калининград	Калининград	Газпром ГМТ	0,02	2013	Действующий	Экспорт в Европу
13	КСПГ Московский ГПЗ	Москва	АО Московский ГПЗ	0,01	2018	Действующий	ГМТ Московская область
14	КСПГ Сибирь-Энерго	Новокузнецк	ООО Сибирь-Энерго	0,01	2017	Действующий	ГМТ для карьерной техники, экспорт Монголия
15	КСПГ ПСК Сахалин	Дальний Восток	ПСК Сахалин	0,01	2018	Действующий	ГМТ, котельные

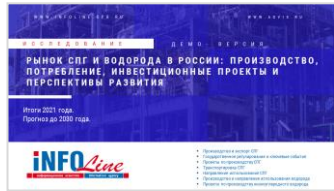
Полный список проектов малотоннажных КСПГ приведен в Приложении 1. Перечень проектов комплексов по производству СПГ в России.xlsx

## 3.5.2. КРУПНЕЙШИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ СПГ-ПРОЕКТЫ: НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Инвестор	Объект	Начало реализации	Окончание реализации	Инвестиции, млрд руб.	Описание проектов
 <b>ПАО «НОВАТЭК»</b>	СПГ-завод «Арктик СПГ-2» в Ямало-Ненецком АО	II кв. 2019	2026	1405	<p>Проект предусматривает строительство трех технологических линий по производству сжиженного природного газа мощностью 6,6 млн т в год каждая и стабильного газового конденсата до 1,6 млн т в год. Общая мощность трех линий составит 19,8 млн т СПГ в год. Проект основан на инновационной концепции строительства с использованием оснований гравитационного типа (ОГТ). Оператором проекта и владельцем всех активов является ООО «Арктик СПГ-2». Ресурсной базой проекта «Арктик СПГ-2» является Утреннее месторождение, расположенное на полуострове Гыдан в ЯНАО. По состоянию на январь 2021 г. готовность проекта составляла 32%, готовность I линии – 46%.</p>
 <b>ООО «РусХимАльянс»</b>	Завод по переработке этансодержащего газа и производству сжиженного природного газа в Ленинградской области	2021	2024 - I очередь; 2025 - II очередь	900	<p>В южной части порта Усть-Луга в Ленинградской области на участке площадью 1400 га ведется реализация проекта строительства крупного ГПЗ по переработке этансодержащего газа и производству СПГ. Оператором проекта является ООО «РусХимАльянс», созданное на паритетной основе АО «РусГазДобыча» и ПАО «Газпром». Комплекс переработки этансодержащего газа (КПЭГ) является интегрированным проектом по переработке этансодержащего газа, добываемого на месторождениях ПАО «Газпром», состоит из газоперерабатывающего завода, газохимического комплекса и объектов транспортной инфраструктуры. Мощности по переработке газа составят 45 млрд куб. м газа в год, по производству и отгрузке СПГ - 13 млн т, этана - до 4 млн т, сжиженных углеводородных газов (СУГ) - более 2,2 млн т. Сырьем станет этансодержащий природный газ, добываемый ПАО «Газпром» из ачимовских и валанжинских залежей месторождений Надым-Пур-Тазовского региона. Оставшийся после переработки природный газ (около 20 млрд куб. м) будет направляться в газотранспортную систему ПАО «Газпром».</p>

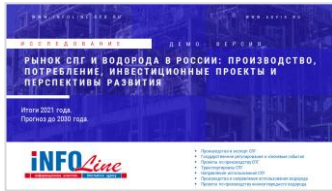
## ЧАСТЬ IV. ТРАНСПОРТИРОВКА СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



## ЧАСТЬ V. НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



## 5.5. ПЕРСПЕКТИВЫ СПГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ



**Ракета на метановых двигателях «Амур». Концептуальная модель**



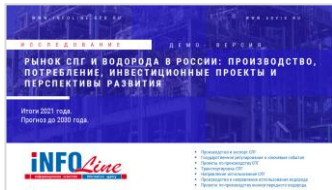
Источник: «Роскосмос»

- Использование СПГ в космическом ракетостроении является общемировым трендом. К преимуществам метанового топлива относят его дешевизну, доступность и простоту хранения.
- В июне 2020 г. Госкорпорация «Роскосмос» утвердила «Техническое задание на эскизный проект ракеты «Амур-СПГ»** (прежние названия – «Союз-5» или «Союз-СПГ»), которая, в отличие от предыдущих проектов «Союза» с опорой на традиционные двигатели с керосиновым топливом, **будет использовать двигатели, работающие на жидком метане криогенной температуры**. Благодаря «чистому» процессу горения, метан считается лучшим топливом для многоразовых ракет. Российский метановый двигатель можно будет использовать до 50 раз.
- 5 октября 2020 г. «Роскосмос» подписал контракт с РКЦ «Прогресс», производителем ракеты-носителя «Союз-2», для разработки эскизного проекта ракеты-носителя «Амура-СПГ»**. Сумма контракта составила 407 млн руб.
- Двухступенчатую ракету-носитель среднего класса на основе СПГ планируется впервые запустить в 2026 г.** с модернизированного комплекса «Союз» на космодроме «Восточный». Поскольку метановое топливо будет закачиваться в баки в таких же криогенных условиях, как и жидкий кислород (который служит окислителем), баки топлива и окислителя могут быть объединены в единую конструкцию, разделенную тонкой переборкой, что еще больше упростило конструкцию и сэкономило массу. Наземную отработку метанового двигателя планируется полностью завершить к концу 2024 г.
- В начале 2021 г. российские специалисты приступили к изучению возможных пилотируемых космических кораблей, которые могли бы использовать преимущества ракеты «Амур-СПГ», - многоразовой пилотируемой капсулы МТКС «Арго», предложенной компанией S7 для коммерческих миссий, и пилотируемого корабля ПТК-М «Орленок», концептуальной разработки РКК «Энергия» в 2020 г. в качестве первого шага в российской программе исследования Луны. В мае 2020 г. Роскосмос заключил с КБХА контракт стоимостью 6,3 млрд руб. на полномасштабную разработку двигателя РД-0169 до конца 2025 г. Но для начала будет разработан экспериментальный демонстратор двигателя под названием РД-0177. Этот этап работ должен завершиться к 15 ноября 2021 г.
- Для заправки ракеты «Амур-СПГ» СПГ будет доставляться на «Восточный» железнодорожным транспортом, что потребует формирования парка не менее чем из 60 вагонов-цистерн до 2025-2026 гг. и ещё не менее чем из 60 вагонов-цистерн – в 2027-2030 гг.**



## ЧАСТЬ VI. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



**6.2. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ: ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАВОДАХ СПГ В РОССИИ**

Проект	Технология
СВЯТОГОРСКИЙ (в т.ч. четвертый завод)	Технология мембранной очистки, комбинированная с технологией абсорбции
УРАЛЬСКИЙ (второй завод)	Мембранная технология
Криковская СПГ-завод (второй завод)	Технология мембранной очистки, комбинированная с технологией абсорбции
Криковская СПГ-завод (первый завод)	Технология мембранной очистки, комбинированная с технологией абсорбции
Криковская СПГ-завод (третий завод)	Технология мембранной очистки, комбинированная с технологией абсорбции
Криковская СПГ-завод (четвертый завод)	Технология мембранной очистки, комбинированная с технологией абсорбции

**6.3. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ**

В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США. В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США.

**6.4. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ**

В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США. В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США.

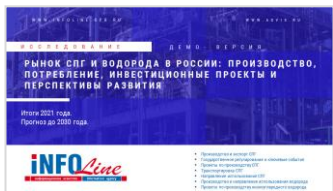
**6.4.1. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ**

В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США. В России не производится это оборудование. А основным производителем СПГ в мире является США.



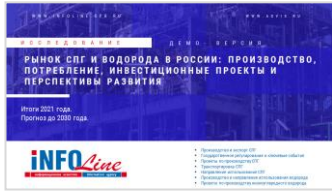
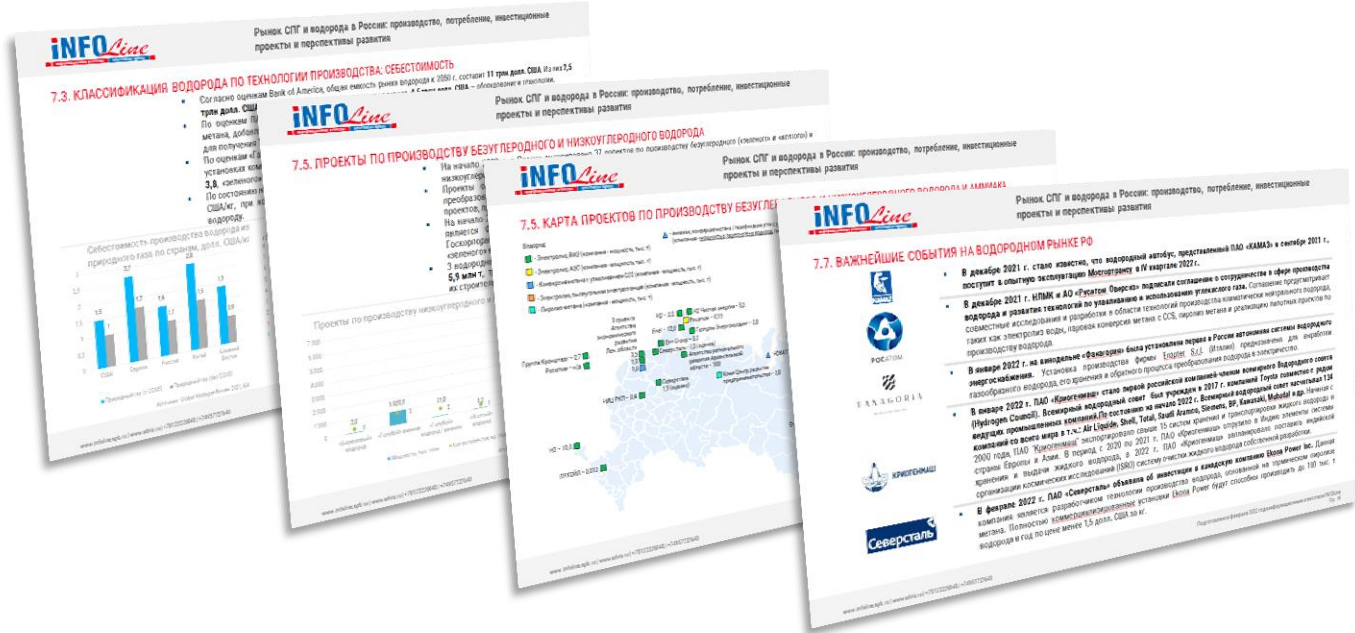
## ЧАСТЬ VI. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**



## ЧАСТЬ VII. Рынок водорода в России и мире

В полной версии Исследования  
**«Рынок СПГ и водорода в России: производство, потребление, инвестиционные проекты и перспективы развития»:**

**7.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДОРОДА ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА: СЕБЕСТОИМОСТЬ**  
 Согласно отчетам Bank of America, объем емкости рынка водорода в 2030 г. составит 11 трлн долл. США (за 1 кв. км) – обозначение в графиках.

**7.5. ПРОЕКТЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕЗУГЛЕРОДНОГО И НИЗКОУГЛЕРОДНОГО ВОДОРОДА**  
 На начало 2022 года в мире запущено 17 проектов по производству безуглеродного (зеленого и серого) водорода. В России запущено 3 проекта по производству низкоуглеродного (синего) водорода.

**7.5. КАРТА ПРОЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕЗУГЛЕРОДНОГО И НИЗКОУГЛЕРОДНОГО ВОДОРОДА**

**7.7. ВАЖНЕЙШИЕ СОБЫТИЯ НА ВОДОРОДНОМ РЫНКЕ РФ**

- В декабре 2021 г. стало известно, что водородный кластер, созданный ПАО «КАМАЗ» в сентябре 2019 г., приступит к опытной эксплуатации в Ижевске в IV квартале 2022 г.
- В декабре 2021 г. НТМК и АО «Уралит» подписали соглашение о сотрудничестве в сфере производства водорода и развития технологий по улавливанию и использованию углекислого газа. Соглашение предусматривает совместные исследования и разработки в области технологий производства промышленного низкогоуглеродного водорода в таких как электротермическая водородная конверсия метана с CO<sub>2</sub>, паровой метан и реакционно-химическая конверсия метана.
- В январе 2022 г. на площадке «Фанзерия» была установлена первая в России автономная система наладки производства водорода. Установка принадлежит фирме Ecorat S.A. (Италия) и предназначена для выработки промышленного водорода, его хранения и обратного процесса преобразования водорода в электричество.
- В январе 2022 г. ПАО «Иркутский сталелитейный завод» в 2017 г. компания Тател (совместное предприятие с OJSC IronSteel) заключила контракт на поставку 100 тысяч тонн водорода в виде жидкого водорода в течение 2022 г. В январе 2022 г. ПАО «Иркутский сталелитейный завод» заключило контракт на поставку 100 тысяч тонн жидкого водорода в течение 2022 г. В январе 2022 г. ПАО «Иркутский сталелитейный завод» заключило контракт на поставку 100 тысяч тонн жидкого водорода в течение 2022 г.
- В феврале 2022 г. ПАО «Северсталь» объявила об инвестициях в создание водородного кластера в Дании. Компания планирует использовать водород, произведенный в Дании, для производства высококачественных сталей. Потребность в водородной энергии составит до 100 тыс. т водорода в год по цене менее 1,5 долл. США за кг.