



ТОМ 1 РОССИЙСКИЙ МАЛО- И СРЕДНЕТОННАЖНЫЙ СПГ Региональная серия: Балтика



ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЮМЕ	9
РОССИЙСКИЙ СПГ: ЕВРОПЕЙСКИЙ ПОХОД	11
РОЛЬ ГАЗА В ЭНЕРГОБАЛАНСЕ БАЛТИЙСКИХ СТРАН	14
Швеция	15
Финляндия.....	16
Эстония	16
Латвия	17
Литва	19
Единый рынок Финляндии, Латвии и Эстонии.....	20
Польша.....	21
РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ И БУНКЕРОВКА	32
Бункеровка.....	32
СПГ терминалы.....	36
Свиноуйсьце (Польша).....	36
FSRU в Гданьске (Польша).....	43
Малотоннажные терминалы и бункеровочные центры в Польше	43
«Независимость» (Литва, Клайпеда).....	47
«Маршал Василевский» (Россия, Калининград)	54
Малотоннажные терминалы	56
Логистический вызов проектов производства СПГ	59
РОССИЙСКИЕ СПГ ПРОЕКТЫ В БАЛТИЙСКОМ РЕГИОНЕ	67
Мало- и среднетоннажные проекты	68
КС «Портовая»	70
«Криогаз Высоцк»	72
Балтийский СПГ	76
Конкурентоспособность и экономические показатели.....	79
ПОТЕНЦИАЛ ГАЗОВОЙ ТОРГОВЛИ И РЕГИОНАЛЬНОГО ГАЗОВОГО ХАБА	83
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	87
ПРИЛОЖЕНИЕ №1.	
СОСТАВ ГАЗА И КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕСЧЕТА.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ОЦЕНКА СОСТАВЛЯЮЩИХ ЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВА СПГ БАЛТИЙСКИХ ПРОЕКТОВ	89
ПРИЛОЖЕНИЕ №3. КАРТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СПГ ИНДУСТРИИ БАЛТИЙСКИХ СТРАН	90
ПРИЛОЖЕНИЕ №4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИНАЛОВ СПГ В ГЕРМАНИИ	91

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1 - Объемы производства СПГ российскими компаниями в Балтийском регионе	13
Рисунок 2 - Роль и объемы потребления газа в энергобалансе Балтийских стран	14
Рисунок 3 - Структура потребления первичной энергии в Швеции	15
Рисунок 4 - Структура потребления первичной энергии в Финляндии	16
Рисунок 5 - Структура потребления первичной энергии в Эстонии	17
Рисунок 6 - Структура потребления первичной энергии в Латвии	18
Рисунок 7 - Структура общего потребления энергии в Литве	19
Рисунок 8 - Газопровод Baltic Connector (ввод в эксплуатацию в конце 2019 г.) и существующие газопроводы Финляндии, Эстонии, Латвии и Литвы	21
Рисунок 9 - Структура потребления первичной энергии в Польше	22
Рисунок 10 - Прогнозы спроса на природный газ в Польше 2019-2041 гг.	22
Рисунок 11 - Спрос на услуги по транспортировке газа в Польше	26
Рисунок 12 - Динамика транспортных средств на СПГ и КПГ в Польше	30
Рисунок 13 - Структура поставок газа в Польшу	31
Рисунок 14 - Роль СПГ в энергическом балансе мирового судоходства в 2050 г.	32
Рисунок 15 - Паром Megastar на СПГ	35
Рисунок 16 - Структура импорта СПГ в 2017-2018 гг. (ТВт ч) в Польшу	40
Рисунок 17 - Условия долгосрочных контрактов на поставку СПГ в Польшу и законтрактованные объемы на графике	41
Рисунок 18 - Схема терминала СПГ в Клайпеде	48
Рисунок 19 - География поставок СПГ с терминала в Клайпеде	51
Рисунок 20 - Сравнение цен TTF и цен поставки СПГ в Литву	52
Рисунок 21 - График реализации проекта FSRU в Калининграде	54
Рисунок 22 - Мировой флот газовозов, способный обслуживать среднетоннажные балтийские проекты	63
Рисунок 23 - Карта ледовой обстановки в Финском заливе	63
Рисунок 24 - Установки малотоннажного СПГ в странах Балтийского бассейна	68
Рисунок 25 - Проекты производства СПГ компании «Криогаз»	69
Рисунок 26 - Фотографии площадки строительства КС Портовая	71
Рисунок 27 - Производственная цепочка проекта КС «Портовая»	71
Рисунок 28 - График реализации проекта КС Портовая СПГ	72
Рисунок 29 - Фотографии площадки строительства «Криогаз Высоцк»	73
Рисунок 30 - Производственная цепочка проекта «Криогаз Высоцк»	74
Рисунок 31 - График реализации проекта «Высоцк СПГ»	74
Рисунок 32 - Генеральный план проекта «Криогаз Высоцк»	75
Рисунок 33 - Полные капитальные затраты на единицу установленной мощности Балтийских проектов СПГ	79
Рисунок 34 - Долгосрочные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)	80
Рисунок 35 - Краткосрочные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)	80
Рисунок 36 - Краткосрочные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)	82
Рисунок 37 - Распределение потоков газа для переработки и экспорта в Ленинградской области	84

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1: Карта российского СПГ на Балтике.....	13
Таблица 2: Объемы потребления газа на рынке Эстонии	17
Таблица 3 - Добыча газа в Польше (ТВт-ч)	23
Таблица 4 - Структура импорта газа в Польшу 2017-2018 гг. (ТВт-ч и млрд куб. м).....	23
Таблица 5 - Характеристики газотранспортной инфраструктуре Польши	24
Таблица 6 - Подземные хранилища газа в Польше.....	25
Таблица 7 - Документы планирования развития использования СПГ на транспорте в Польше	25
Таблица 8: Флот судов на СПГ в Европе и Норвегии (сентябрь 2019 г.).....	32
Таблица 9: Состояние проектов по бункеровке судов СПГ на Балтике (ноябрь 2019 г.).....	33
Таблица 10: Параметры парома Megastar на СПГ	35
Таблица 11: Объемы поставки СПГ на терминалах в Литве и Польше, тыс т	36
Таблица 12: Основные этапы и даты проекта терминала СПГ в Свиноуйсьце	37
Таблица 13: Спотовые поставки СПГ в Польшу.....	42
Таблица 14: Анализ спроса на СПГ с терминала SSLNG в Гданьске (тыс. куб. м).....	45
Таблица 15: Основные этапы и даты проекта терминала СПГ в Клайпеде	47
Таблица 16: Технические характеристики терминала Independence.....	49
Таблица 17: Варианты использования терминала в Клайпеде.....	50
Таблица 18: Рынок потребителей СПГ в Литве.....	50
Таблица 19: Основные параметры FSRU «Маршал Василевский».....	54
Таблица 20: Перечень действующих и планируемых терминалов балтийских стран.....	57
Таблица 21: Основные параметры среднетоннажных СПГ проектов	59
Таблица 22: Параметры функционирования газозовозов для российских балтийских проектов.....	59
Таблица 23: Расстояние перевозки и время для челночных операций перевозки СПГ	59
Таблица 24: Оценка потребности флота для вывоза СПГ КС «Портовая» и Высоцк.....	61
Таблица 25: Перечень действующих газозовозов вместимость до 70 тыс куб. м.....	62
Таблица 26: Перечень газозовозов малой вместимости в заказе до 2020 г.	64
Таблица 27: Перечень российских Балтийских проектов СПГ	67
Таблица 28: Основные параметры КСПГ Псков.....	69
Таблица 29: Основные параметры КСПГ Калининград	70
Таблица 30: Основные параметры КС «Портовая».....	72
Таблица 31: Основные параметры «Криогаз Высоцк»	75
Таблица 32: Производство и отгрузки СПГ «Высоцк СПГ»	76
Таблица 33: Концепция развития комплекса по переработке этансодержащего газа и производству СПГ в Ленинградской области	78
Таблица 34: Основные параметры Балтийский СПГ	79
Таблица 35: Основные составляющие издержек производства СПГ	81
Таблица 36: Показатели развития внутреннего рынка газа Ленинградской области	85
Таблица 37: Показатели развития внутреннего рынка газа Санкт-Петербурга.....	85

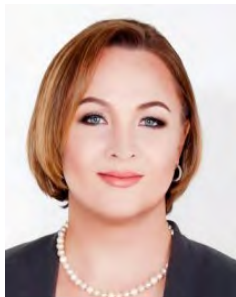
ПОД РЕДАКЦИЕЙ



Александр Климентьев

Эксперт WWF по СПГ для Арктической зоны
Научный руководитель рабочей группы по
мало- и среднетоннажному СПГ
Энергетического центра Московской школы
управления СКОЛКОВО

E-mail: t_diamonds@mail.ru



Татьяна Митрова

Директор,
Центр энергетики Московской школы
управления СКОЛКОВО

E-mail: energy@skolkovo.ru



Сергей Капитонов

Аналитик,
Центр энергетики Московской школы
управления СКОЛКОВО

E-mail: energy@skolkovo.ru

АВТОРЫ



Администратор рабочей группы

Минзалья Ишмуратова

Заместитель директора Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, аспирантка ИНЭИ РАН

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Энергетического центра Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: energy@skolkovo.ru



Игорь Родичкин

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Энергетического центра Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: Rodichkinigor@hotmail.com



Терминалы в Польше и Литве

Лайсян Буранбаева

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: buranbaeval@yandex.ru



Рынок газа Литвы и объединенный рынок балтийских стран

Марина Ткаченко

Ведущий эксперт управления технико-экономического моделирования, Ingenix Group

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: marina.a.tkachenko@gmail.com



Балтийский СПГ

Джинсок Сун

Аспирант РГУ Нефти и газа им. Губкина

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: jinsok.sung@gubkin.ru



Польша

Камиль Собчак

Участник рабочей группы по мало- и среднетоннажному СПГ Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

E-mail: sobczak.kamil@protonmail.com

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

DOE	Department of Energy (Министерство энергетики США)
IEA	International Energy Association (Международная энергетическая ассоциация)
TPA	Third party access (доступ третьих лиц – недискриминационный доступ)
GIE	Gas infrastructure Europe
АТР	Азиатско-Тихоокеанский регион
ГПЗ	газоперерабатывающий завод
СПГ	сжиженный природный газ
СПХР	система приема, хранения и регазификации
СУГ	сжиженные углеводородные газы
ДТ	дизельное топливо
СМП	Северный морской путь
тнэ	тонна нефтяного эквивалента

РЕЗЮМЕ

Настоящий цикл публикаций по отрасли мало- и среднетоннажного СПГ в России посвящен региональным проектам производства СПГ и состоит из трех частей:

1. Балтика
2. Арктика
3. Прочие регионы

Первая часть описывает российские проекты, реализованные на Северо-Западе России. Именно в Ленинградской и Калининградской областях реализовывались исключительно мало- и среднетоннажные проекты, был введен в эксплуатацию первый морской приемный терминал «Маршал Василевский».

В 2019-2020 гг. на Балтике в полную мощность начнут работу два среднетоннажных проекта производства СПГ, в октябре 2019 г. запущен малотоннажный завод в Калининграде с использованием технологии азотного цикла. Рынками сбыта для новых мощностей стали сегменты малотоннажного СПГ в Балтийских странах, СПГ для бункеровки на Балтике, объекты автономной газификации и распределенной генерации в Польше.

Политические соображения в случае СПГ отступают на второй план, а главным становится своевременная поставка СПГ и конкурентоспособная цена.

Малотоннажными газовозами СПГ с завода «Криогаз-Высоцк» поставлялся в Роттердам и даже в Испанию, продемонстрировав достаточную конкурентоспособность даже в сравнении с поставками стандартных партий СПГ с мирового рынка.

Крупнотоннажный проект «Балтийский СПГ» в сочетании с ГХК, а также множество заявленных проектов по производству метанола и аммиака делают балтийское побережье в России чем-то похожим на район Мексиканского залива в США. Именно развитие перерабатывающих производств может обеспечить привлечение новых инвестиций в экономику страны и создаст тысячи новых высококвалифицированных рабочих мест, а выгодное географическое положение и доступ к надежным поставкам газа из ЕСГ России обеспечивают долгосрочные конкурентные преимущества российских продуктов на мировом рынке.

Российский балтийский СПГ будет играть большую роль в общем объеме производства СПГ в России и уже к 2025 г. 17% российского СПГ или более 16 млн т будет производиться на Балтике. При этом сохранится потенциал наращивания производства СПГ на 1-3 млн т, прежде всего, за счет строительства второй очереди «Криогаз-Высоцк».

Российский СПГ, произведенный на Балтике, построенная инфраструктура для приема СПГ в Калининграде в сочетании с развивающимся внутренним рынком и экспортными газопроводами, могут сыграть большую роль в развитии газовой

торговли в России, и создают предпосылки для создания регионального европейского газового хаба.

Терминал «Маршал Василевский» может стать региональным газовым хабом при изменении правил экспорта регазифицированного газа с этого терминала СПГ, и разработке правил торговли СПГ, аренде регазификационных мощностей.

Для полной реализации потенциала Балтийского региона, безусловно, необходима активная государственная позиция по созданию благоприятного инвестиционного климата, формализация процедуры получения разрешения на экспорт СПГ с участием «Газпрома» или без участия «Газпром».

Развивающаяся инфраструктура распределения и торговли СПГ требует разработки национальных правил доступа к объектам инфраструктуры (терминалы, газовозы), включая доступ третьих лиц (ТРА) к объектам инфраструктуры, и правил бункеровки СПГ с использованием различных схем бункеровки в Российских портах.

РОССИЙСКИЙ СПГ: ЕВРОПЕЙСКИЙ ПОХОД

Отрасль производства и торговли СПГ является одним из наиболее динамичных секторов международной энергетики. Конкуренция на рынке растет, и для продвижения своих производителей правительства различных стран используют широкий диапазон мер поддержки, начиная от налоговых льгот и вплоть до прямого продвижения продукции на рынки.

Хотя Россия и не была в числе лидеров «новой волны» производителей СПГ в последние годы, сегодня страна старается наверстать упущенное за счет Арктических проектов и стать одним из крупнейших поставщиков СПГ в мире.

Одним из сдерживающих фактором для развития российских производителей, прежде всего в сегменте среднетоннажного СПГ, является экспортная монополия. В том числе в связи с экспортной монополией не были реализованы проекты «СПГ Горская», «Печора СПГ», ничем не закончилось стремление OMV построить СПГ завод на Черном море, тормозятся проекты в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Министр энергетики Российской Федерации А.В. Новак в статье «Окно возможностей для России»¹ обозначил важный вывод об отсутствии конкуренции между российскими СПГ и трубопроводным газом в Европе. Именно опасения относительно возможного влияния российских поставок СПГ на положение российского трубопроводного газа на европейском рынке, оказавшееся заблуждением², ограничивает развитие СПГ индустрии.

Общая оценка потенциала производства СПГ в России, по оценке министра энергетики, составляет 40-80 млн т в год, что вместе с заявленными проектами производства СПГ дает общий возможный объем производства СПГ в России в 123-163 млн т в год.

При этом реализация потенциала производства СПГ в России не может быть полностью обеспечена только за счет увеличения числа крупнотоннажных проектов, но будет связана и со структурными изменениями в отрасли, включая законодательное регулирование:

1. рост количества и объемов производства малотоннажных (до 80 тыс т/год) и среднетоннажных (до 2 млн т/год) производств в России;
2. создание и совершенствование нормативного регулирования доступа как к объектам инфраструктуры (газопроводы, СПГ терминалы), так и к производственным мощностям, обеспечивающие возможность толлинга для производства СПГ;

¹ <https://minenergo.gov.ru/node/10283>

² А.Ю. Климентьев. Апрельские тезисы российского СПГ. «Нефть и капитал». – М., № 5, Май 2019.

3. развитие сервисов по транспортировке и распределению СПГ, включая ISO контейнеры, автомобильные цистерны, бункеровщики и малотоннажные газовозы;
4. формализация и регулирование экспортных поставок СПГ. Наилучшим вариантом могла бы стать полная отмена монополии на экспорт СПГ. Подавляющий объем поставок СПГ из России будет идти с проектов «НОВАТЭКа», на который не распространяется экспортная монополия, при этом сохранение монополии тормозит развитие мало- и среднетоннажных проектов, которые, как правило, ориентируются на близлежащие рыночные ниши. Приемлемым вариантом является администрирование получения разрешения на экспорт в виде подписанного контракта с ООО «Газпром экспорт» в течение 3-6 месяцев с момента предоставления данных о возможностях производства СПГ и целевых рынков сбыта. В этом случае монополия сохраняется, осуществляется контроль над поставками СПГ, ООО «Газпром экспорт» повышает доходы за счет комиссионного вознаграждения.

В течение нескольких лет с российских малотоннажных заводов СПГ осуществлялись поставки в Польшу, в Финляндию, а также для бункеровки судов. С апреля 2019 г. начались поставки со среднетоннажного проекта в Высоцке в балтийские страны, Нидерланды и даже в Испанию.

Пока поставки в Литву российского СПГ становятся регулярными и составляют 20 – 30 тыс куб. м каждый месяц. Скорее всего, подобные поставки сохраняют регулярность, и их объем может увеличиться по мере ввода в эксплуатацию новых линий производства СПГ. Это подтверждает ожидания об активном проникновении российского среднетоннажного СПГ на рынки Прибалтики, изложенные в исследовании «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей»³.

Совокупный объем производства российских СПГ проектов в Большом Бору (завод «Газпрома» на КС «Портовая») и Высоцке достаточен для почти полного обеспечения потребности Литвы и Польши в СПГ.

Поставки СПГ на рынок Балтики осуществляются газовозами вместимостью до 20 тыс куб. м. Стабильные отгрузки СПГ в Литву, с одной стороны, демонстрируют конкурентные преимущества российских проектов, но, с другой стороны, поднимают вопрос о логистической уязвимости КС «Портовой» и завода «Криогаз-Высоцк» из-за невозможности отгрузки СПГ на крупнотоннажные газовозы.

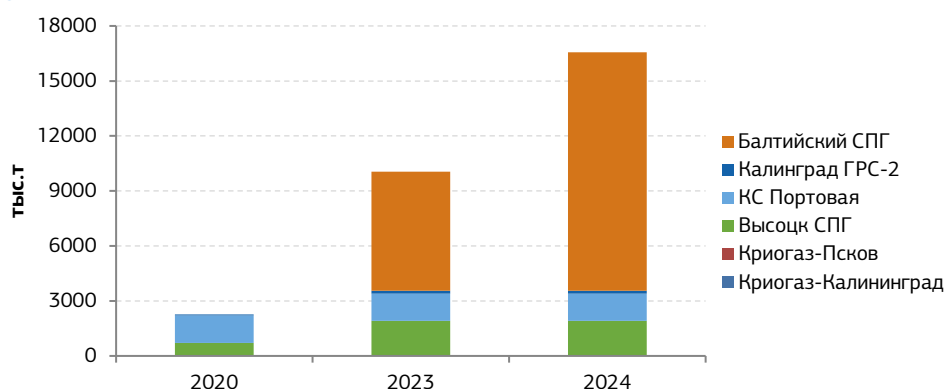
Для осуществления крупнотоннажных поставок СПГ с российских балтийских проектов необходимо вводить в цепочку стоимости

³ Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей. Под ред. А. Климентьева, Т. Митровой, А. Собко. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. М.-2018.

крупнотоннажные терминалы в качестве накопителей. Сегодня на Балтике работают только три терминала, которые могут выступить в качестве накопителя: Свиноуйсьце (Польша), Клайпеда (Литва) и Калининград (Россия). При достижении договоренностей между «НОВАТЭКом» и «Газпромом» можно создать накопитель и региональный СПГ хаб на базе FSRU «Маршал Василевский».

На сегодняшний день российскими компаниями реализованы и заявлены проекты с общим объемом производства СПГ 16,5 млн т к 2024 г. Балтийский регион имеет необходимые условия для того, чтобы стать центром производства СПГ мирового уровня.

Рисунок 1 - Объемы производства СПГ российскими компаниями в Балтийском регионе



Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

В период до 2025 г. экспоненциальный рост производства российского СПГ на Балтике потребует значительных изменений по всей цепочке стоимости и значительных изменений в области нормативного регулирования отрасли СПГ в России.

Таблица 1: Карта российского СПГ на Балтике

цены на газ и газовый хаб	• маловероятны значительные изменения цены на внутреннем рынке; • цены на балтийском рынке СПГ будут ограничены сверху поставками газа из Норвегии и США; • условия для создания регионального газового хаба с торговлей СПГ и трубопроводным газом за рубли.
производство СПГ	• развитие всех сегментов от малотоннажного до крупнотоннажного производства мирового класса; • расширение использования российских технологий и оборудования.
перевозка СПГ	• дефицит малотоннажных газозовозов; • увеличение емкости парка хранения КС «Портовая»; • использование ISO контейнеров.
Терминалы	• рост количества бункеровщиков; • появление новых терминалов всех сегментов от малотоннажных до крупнотоннажных, в т.ч. плавучих терминалов; • использование крупнотоннажных терминалов в качестве накопителя.
рынок СПГ	• рост конкуренции среди поставщиков; • существенная доля российского СПГ на рынках Северной Европы и Прибалтики.
нормативное регулирование	• формализация получения разрешения на экспорт СПГ; • разработка национальных правил доступа к объектам инфраструктуры (терминалы, газозовозы); • введение правила доступа третьих лиц (ТРА) к объектам инфраструктуры; • разработка правил толлинга мощностей по сжижению газа; • изменение правил экспорта регазифицированного газа с терминала «Маршал Василевский».

Источник: Авторы

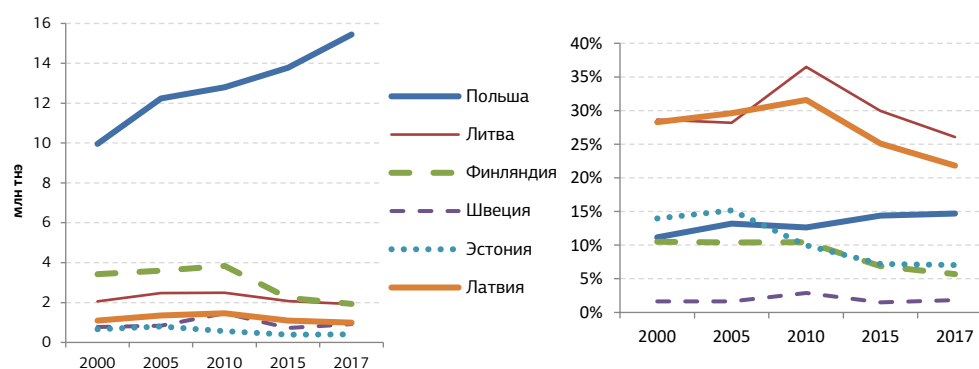
РОЛЬ ГАЗА В ЭНЕРГОБАЛАНСЕ БАЛТИЙСКИХ СТРАН

В рамках настоящего исследования проводилась оценка для тех стран Балтийского региона, которые рассматривают природный газ в качестве важного и значимого источника для своего энергобаланса. Вторым определяющим критерием выбора стран была их активность в сфере развития и использования сжиженного природного газа для автономной газификации и использования СПГ в качестве бункерного топлива. По этим критериям в главу о роли газа в энергобалансе Балтийских стран не были включены Дания и Германия, а вошли следующие страны:

Название страны	Сектора использования СПГ	Газовая торговля и хаб
Швеция	• бункеровка • производство биоСПГ	газ играет незначительную роль в энергобалансе
Финляндия	• бункеровка • замещение нефтяных топлив и СУГ	
Эстония	• бункеровка	• объединенная торговая площадка • потенциал регионального газового хаба
Латвия	• малотоннажные терминалы	
Литва	• крупнотоннажный терминал с малотоннажными услугами	
Польша	• крупнотоннажный терминал с малотоннажными услугами • бункеровка • планы строительства новых СПГ терминалов	• СПГ играет ключевую роль в создании регионального газового хаба

Природный газ играет различную роль в энергообеспечении Балтийских стран. Для Швеции газ не играет важной роли и занимает небольшую, но стабильную долю. В Литве и Латвии газ играет важную роль в энергобалансе, но фиксируется устойчивое снижение его доли в энергообеспечении этих стран. Снижение роли газа характерно и для Эстонии. Потребление и доля природного газа в энергобалансе растут устойчиво только в Польше. Хотя в этой стране газ занимает долю менее 15%, но за счет значительного суммарного потребления, польский газовый рынок более чем в два раза превышает совокупное потребление газа другими Балтийскими странами.

Рисунок 2 - Роль и объемы потребления газа в энергобалансе Балтийских стран



Источник: оценки авторов на основании <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

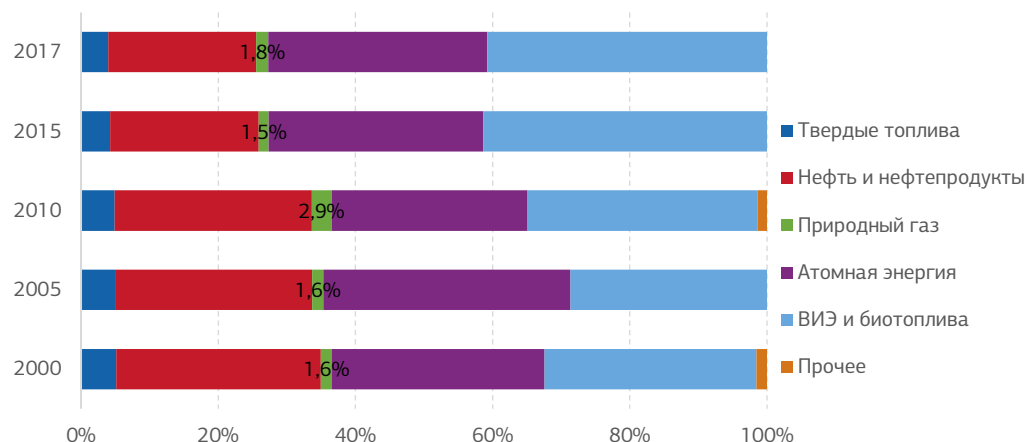
Все рассмотренные страны активно участвуют в развитии инфраструктуры для малотоннажного СПГ, включая малотоннажные терминалы, развитие судоходства на СПГ, в т.ч. услуги бункеровки в портах и строительство бункеровщиков на СПГ.

Польша на уровне государственных документов определила в качестве важнейшей цели создание межрегионального газового хаба с диверсифицированными источниками газа. Вполне вероятно, что сужение национальных рынков газа прибалтийских стран и Финляндии стало стимулом для практических шагов по объединению газовых рынков этих стран.

Швеция

Объем потребления энергии в Швеции достаточно стабилен в последние 8 лет и колеблется на уровне 50 млн т н.э. в год. В общей структуре потребления энергии Швеции природный газ занимает небольшую долю - менее 2%. В 2010 г. потребление газа скачкообразно выросло для компенсации выработки электроэнергии АЭС. Несмотря на то, что доля газа немного колеблется, но в целом она остается на уровне, эквивалентном около 1 млн т н.э.

Рисунок 3 - Структура потребления первичной энергии в Швеции



Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

На фоне стабильного потребления газа, на территории Швеции развивается инфраструктура малотоннажного СПГ для бункеровки судов. Малотоннажная и бункеровочная инфраструктура создана в портах Люсечиль, Нюнесхамн, Брофьерден, Гетеборг⁴. Бункеровщик Kairos активно осуществляет операции по заправке паромов в районе острова Готланд.

Шведская компания Wallenius SOL стала первой в мире компанией, эксплуатирующей только суда на СПГ. Флот компании

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=6vFET3KTOLk&fbclid=IwAR1Lo1IFE6am-m5V1-Bnv0OnA4muvRHDhE1bsjOmTbeUbrRupp5-DplqszU>

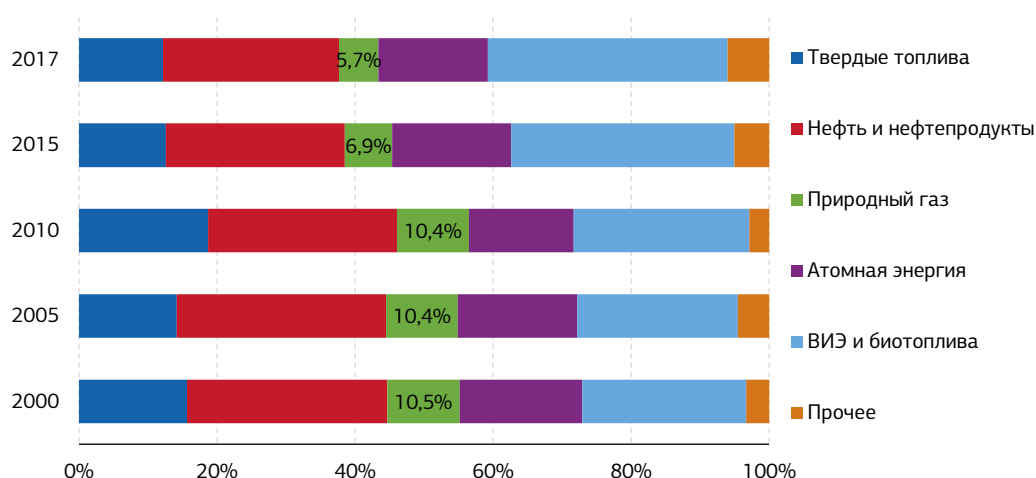
насчитывает уже пять судов и еще четыре судна на СПГ входят в портфель заказов с поставкой в 2021 г.⁵

В 2018 г. начато строительство малотоннажного завода для производства биоСПГ в городе Линчёпинг мощностью 7 тыс т/год.

Финляндия

Потребление энергии в Финляндии находится на уровне 34-35 млн т н.э. и достаточно стабильно в последнее время. Следует отметить ощутимое снижение роли природного газа в энергетической корзине Финляндии. Это справедливо и в относительном, и абсолютном измерении.

Рисунок 4 - Структура потребления первичной энергии в Финляндии



Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

Основной газовой компанией Финляндии является Gasum.

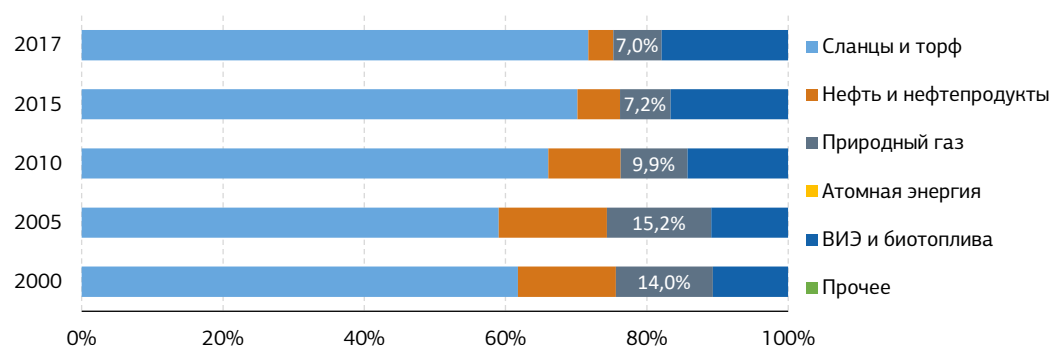
Активно развивается инфраструктура малотоннажного СПГ: действуют малотоннажные СПГ терминалы в Пори и Торнио. Первый в мире ледокол Polaris на СПГ осуществляет операции в водах Финляндии. Построен и действует малотоннажный завод СПГ в Пори мощностью 20 тыс т в год.

Эстония

Экономика Эстонии потребляет около 5,8 млн т н.э. Традиционно основным источником энергии являются горючие сланцы.

⁵ https://www.lngworldnews.com/wallenius-sol-orders-four-lng-powered-vessels/?fbclid=IwAR1HMcEOpPo3Kjr2OBq7r6sYri0AZPxQ97MAgjmQPXscpxoHCo6j8_StKUU

Рисунок 5 - Структура потребления первичной энергии в Эстонии



Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

Доля природного газа в энергобалансе существенно снизилась по сравнению с 2000 г., хотя в последние четыре года стабилизировалась на уровне около 400 тыс т н.э. Эстония импортирует природный газ из России.

Таблица 2: Объемы потребления газа на рынке Эстонии

Год	2014	2015	2016	2017	2018
Объем потребления, ТВт ч	5,6	4,0	5,5	5,2	5,2

Источник: Годовые отчеты Eesti Gaas.

В Эстонии активно развивается сеть АГНКС и создаются криоАЗС. Основной газовой компанией Финляндии является Eesti Gaas, которая осуществляет экспансию на энергетических рынках Литвы и Латвии. Эстонский паром Megastar стал одним из важнейших демонстрационных проектов бункеровки СПГ на Балтийском море. Благодаря успешному опыту заказан второй паром на СПГ и для обеспечения услугами бункеровки компанией Eesti Gaas размещен заказ на бункеровщик СПГ⁶ вместимостью 6000 куб. м.

В Эстонии планируется строительство двух импортных терминалов СПГ в портах Палдиски и Мууга (входит в состав порта Таллин).

Латвия

Природный газ в Латвии в основном используется для производства тепла и электроэнергии, однако его доля и в этом секторе постепенно снижается: с 81% в 2010 г. до 59% в 2018 г.⁷

Согласно национальной энергетической и климатической политике Латвии⁸, к 2030 г. планируется в два раза сократить долю

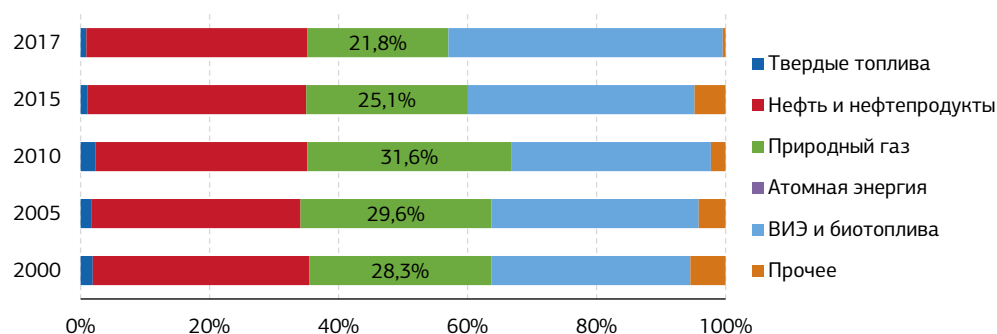
⁶ <https://www.maritime-executive.com/corporate/damen-builds-lng-bunker-vessel-to-serve-the-north-east-baltic-sea>

⁷ <https://www.csb.gov.lv/en/statistics/statistics-by-theme/environment-energy/energy/search-in-theme/32-energy-consumption-2018>

⁸ <https://www.em.gov.lv/files/attachments/EM-KLIMATA%20PLANS-28-02.pdf>

импортируемых ископаемых топлив в общем энергопотреблении страны по сравнению с уровнем 2011 г. при диверсификации источников поставок. Также планируется довести уровень возобновляемых источников энергии по меньшей мере до 45%, причем к основным ВИЭ относится в первую очередь топливная древесина различных типов (дрова, древесные отходы, щепа, древесные брикеты, древесные пеллеты) и гидроэнергия.

Рисунок 6 - Структура потребления первичной энергии в Латвии



Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

Собственной добычи природного газа в Латвии нет, однако есть крупное подземное хранилище газа (ПХГ) – Инчукалнское, емкостью 18,54 ТВт, единственное в Прибалтике. До 2025 г. планируется вложение €88 млн (из которых 50% будет выделено Европейской комиссией) на улучшение инфраструктуры объекта и повышение безопасности оборудования⁹.

В дополнение к ПХГ в Латвии планируются к реализации два СПГ-проекта: терминал Skulte LNG и проект Kundzinsalas Southern (Южный проект Кундзиньсала).

Терминал Skulte LNG будет представлять собой плавучую регазификационную установку мощностью до 5 млн т/год¹⁰, расположенную на расстоянии 2,5 км от берега в одноименном порту Скулте на побережье Рижского залива в 40 км от Риги. Терминал сможет принимать танкеры-газовозы вместимостью от 40 тыс куб. м до 174 тыс куб. м. Преимуществом проекта является планируемое подключение к Инчукалнскому ПХГ по газопроводу (общей протяженностью 39,5 км, в том числе 5,5 км - подводная часть)¹¹, что позволит избежать необходимости строить дорогостоящие холодильные установки для хранения СПГ. В итоге, ожидается, что общий объем инвестиций окажется в 3 раза ниже по сравнению с проектами аналогичной мощности. Летом 2019 г. прошли общественные слушания по проекту, которые показали, что местные жители настроены отрицательно по отношению к терминалу, опасаясь негативного влияния в первую

⁹ <https://eng.lsm.lv/article/economy/economy/european-commission-allots-44m-to-upgrade-giant-gas-storage-facility.a307279/>

¹⁰ https://www.gie.eu/download/maps/2019/GIE_LNG_Map_Database_May_2019_v3.xlsx

¹¹ <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/skulte-lng-terminal-plano-skultes-osta-buvet-saskidrinatas-dabasgazes-terminali.a323248/>

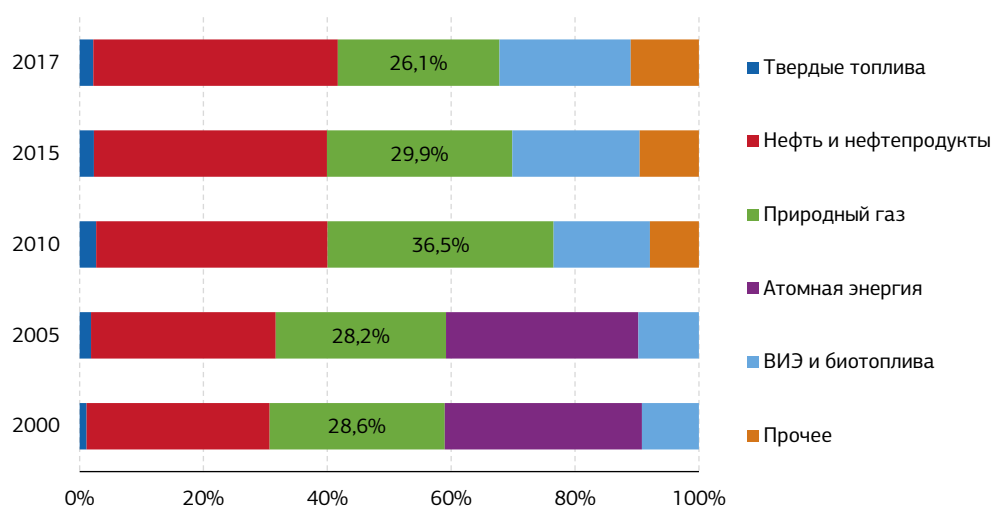
очередь на экологию и повседневную жизнь людей. По сообщениям прессы, планируется к проведению детальная оценка воздействия на окружающую среду, пока были сделаны лишь первоначальные оценки¹².

Проект Kundzinsalas Southern project (Южный проект Кундзиньсала) предполагает строительство мтСПГ-терминала с двумя резервуарами объемом 20 000 куб. м на территории Рижского свободного порта¹³. Проект заказан французской компании Sofregaz. Основные планируемые направления работы терминала: снабжение СПГ-станций на территории Латвии, Литвы и Эстонии в местах, где на данный момент отсутствует доступ к сетевому газу, а также бункеровка СПГ-судов.

Литва

Объем потребляемых ресурсов экономикой Литвы составляет более 7,3 млн т н.э. и это выводит Литву на первое место по потреблению энергии среди стран Прибалтики. В Литве природный газ занимает наибольшую роль в энергобалансе среди рассматриваемых стран. Сопоставимая доля у газа есть только у Латвии, но при этом в абсолютных величинах объем потребления природного газа в Литве в два раза выше. Поэтому совсем не случайно, что первый крупнотоннажный терминал СПГ был введен в эксплуатацию именно в Литве. На основе этого терминала осуществляет свою деятельность бункеровщик СПГ Kairos, развиваются малотоннажные сегменты СПГ в Прибалтике, СПГ грузовиками поставляется в Польшу. Более подробно деятельность терминала в Клайпеде рассмотрена далее.

Рисунок 7 - Структура общего потребления энергии в Литве



Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

¹² <http://www.la.lv/rigas-juras-lici-plano-buvet-gazes-terminali-iedzivotaji-satraukusies>

¹³ <http://www.la.lv/kundzinsala-bus-latvija-pirmais-saskidrinatas-gazes-terminalis>

Энергетическая политика Литвы стала одной из причин существенной модернизации газовой инфраструктуры Калининградской области Российской Федерации и появления плавучего терминала «Маршал Василевский».

Единый рынок Финляндии, Латвии и Эстонии

Осенью 2018 г. операторы газотранспортных систем (ГТС) Эстонии, Латвии и Финляндии (Elering, Conexus Baltic Grid и Gasum) подписали протокол о намерениях создать функционирующий на единых условиях газовый рынок. Согласно договоренностям, участники рынка будут иметь равный доступ ко всей газотранспортной инфраструктуре, имея возможность свободно перемещать газ через государственные границы без дополнительных расходов и законодательных ограничений. Соглашение о компенсациях между ГТС участвующих стран включает в себя положения о том, что газопровод Baltic Connector (Финляндия-Эстония) будет использоваться для транспортировки газа через Финский залив без дополнительной оплаты, как и транспорт газа в/из Инчукалнского ПХГ. Соглашение предусматривает также компенсацию переменных затрат и устанавливает принципы перераспределения дохода между операторами.

Планируется, что к 2020 г. участвующие страны гармонизируют правила импорта, транзита и тарификации природного газа, а к 2022 г. - создадут единую газовую зону.

Возможность создания единого рынка обеспечивается за счет практически достроенного к настоящему моменту газопроводу Baltic Connector (мощностью 7,2 млн куб. м/день или 2,6 млрд куб. м в год), соединяющего Финляндию и Эстонию. Капитальные вложения проекта оцениваются в €250 млн¹⁴ (по другим данным – €300 млн), из которых большая часть покрыта за счет Европейской комиссии - в первую очередь для решения задачи по повышению энергобезопасности региона, так как в настоящее время он в основном зависит от российского газа. Техническая поддержка и обслуживание будут финансироваться Финляндией и Эстонией.

¹⁴ <http://balticconnector.fi/en/the-project/>

Рисунок 8 - Газопровод Baltic Connector (ввод в эксплуатацию в конце 2019 г.) и существующие газопроводы Финляндии, Эстонии, Латвии и Литвы



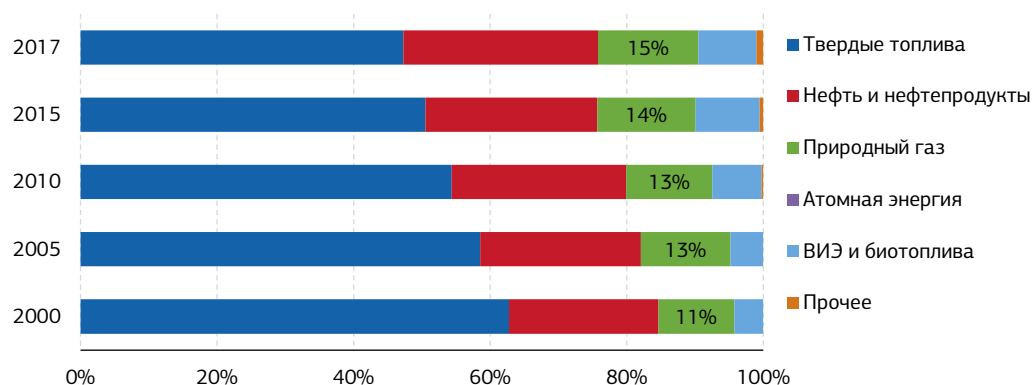
Источник: Baltic Connector Oy

На рисунке можно также увидеть планируемый газопровод GIPL, соединяющий Литву и Польшу, и включенный в список проектов общего интереса ЕС.

В реализации инициативы по созданию единого рынка пока не участвует Литва; однако возможность для ее присоединения остается.

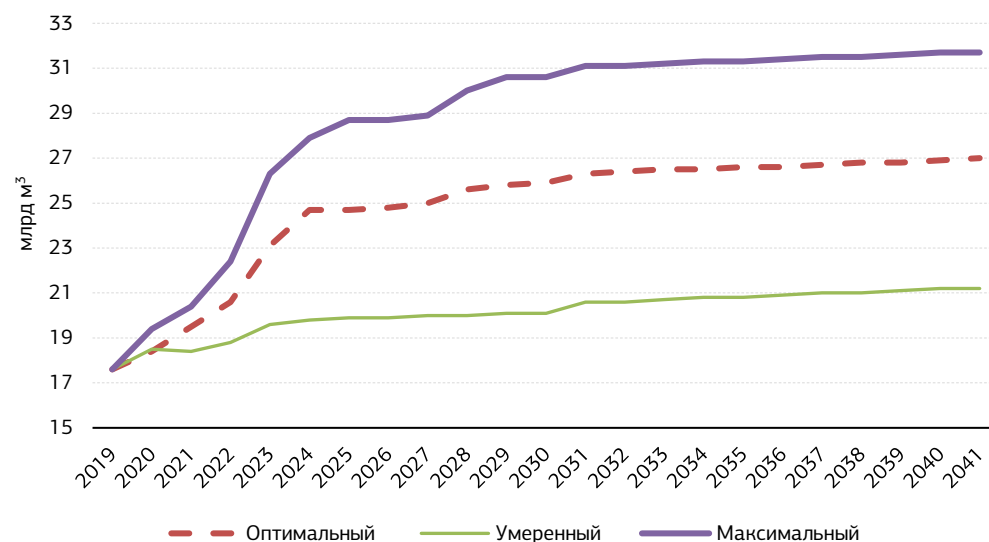
Польша

Польша – крупнейший энергетический рынок из рассмотренных стран и единственный рынок, на котором потребление газа растет в абсолютном и относительном выражении. Большую роль в росте потребления газа играет климатическая и экологическая повестка, которая стимулирует сокращение использования угля.

Рисунок 9 - Структура потребления первичной энергии в Польше

Источник: <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/energy-statistical-pocketbook#content-heading-1>

Потребление газа в 2018 г. составило 198,79 ТВт-ч (19,3 млрд куб. м¹⁵, что на 4% больше, чем в 2017 г.), и по прогнозам в 2040 г. составит 308 ТВт-ч (порядка 30 млрд куб. м).

Рисунок 10 - Прогнозы спроса на природный газ в Польше 2019-2041 гг.

Источник: Gaz-System

Извлекаемые запасы природного газа в Польше составляют 1308 ТВт-ч (порядка 127 млрд куб. м)¹⁶. Внутренняя добыча природного газа в 2018 г. составила 44,24 ТВт-ч (4,3 млрд куб. м, что на 1,45% меньше, чем в 2017 г.). На снижение добычи газа повлияло истощение эксплуатируемых месторождений и сложное геологическое строение новых залежей, что делает невозможным полное замещение действующих в настоящее время месторождений.

¹⁵ Здесь и далее пересчет произведен на газ российского качества газа.

¹⁶ Согласно исследованию, подготовленному в 2018 г. Польским геологическим институтом – «Баланс ресурсов полезных ископаемых в Польше по состоянию на 31.12.2017 г.» / Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r.

- [illegible]

[illegible]

¹⁸ Официальный сайт Управления по регулированию энергетики в Польше, <https://rejstry.ure.gov.pl/c/1>

Оператором газотранспортной системы Польши является компания Gaz-System S.A., в задачу которой входит транспортировка газа по сетям высокого давления. Gaz-System S.A. является оператором ГТС на период до 31 декабря 2030 г. и на транспортировку газа до 31 декабря 2030 г. Кроме того, Gaz-System управляет польским участком транзитного газопровода «Ямал – Европа» (статус оператора у компании до 31 декабря 2025 г.), который, принадлежит EuRoPol GAZ.¹⁹

Таблица 5 - Характеристики газотранспортной инфраструктуры Польши

1	Системные газопроводы	км	11428
в т.ч.	Транзитная газопроводная система [SGT]	км	685
	Инфраструктура GAZ-SYSTEM S.A.	км	10743
2	Газовые станции	ед.	850
в т.ч.	Инфраструктура SGT	ед.	2
	Инфраструктура GAZ-SYSTEM S.A.	ед.	848
3	Газоперекачивающие станции	ед.	20
в т.ч.	Инфраструктура SGT	ед.	5
	Инфраструктура GAZ-SYSTEM S.A.	ед.	15

Источник: Gaz-System

Оператором национальной газораспределительной сети, протяженностью 185 тыс км, является Polska Spółka Gazownictwa (PSG) (компания из группы PGNiG) с долей 97% в национальной дистрибьюторской сети²⁰. Всего в Польше действуют 55 операторов газораспределительных систем.

Крупнейшими поставщиками газа на внутреннем рынке являются компании из группы PGNiG (PGNiG и PGNiG Obrót Detaliczny). По состоянию на 25 июля 2019 г. существует 87 компаний (в 2017 г. их было 80)²¹, с которыми Polska Spółka Gazownictwa заключила договоры на оказание услуг по распределению газового топлива.

В 2018 г. энергетические компании продали 184,9 ТВт-ч (18 млрд куб. м) газа для более 7 млн конечных потребителей, что на 3,3% больше, чем в 2017 г. и на 14,9% больше, чем в 2016 г. В 2018 г. число домохозяйств, получающих газ, увеличилось почти на 123 тыс (до 6900455). На долю промышленных потребителей (их порядка 54 тыс в 2018 г.) приходится около 65,7% потребления газа на внутреннем рынке, а порядка 25% потребляется в коммунально-бытовом секторе.

В соответствии с действующим принципом доступа третьих сторон (ТРА), все конечные потребители имеют право выбирать поставщика природного газа, который предложит наиболее выгодные условия.

¹⁹ «Национальный отчет президента Управления по регулированию энергетики» / Raport krajowy prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (2018): https://www.ceer.eu/documents/104400/6319351/C18_NR_Poland-NL.pdf/a159b4f2-c131-e35c-3df8-43fb7f834f6b

²⁰ Данные компании Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., <https://www.psgaz.pl/informacje-o-spolce>

²¹ Данные компании Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., <https://www.psgaz.pl/>

В Польше есть семь подземных хранилищ газа, которые расположены в Бжезнице, Гусове, Страхоцине, Сважув, Вежховице, Могильно и в Косакове. Все хранилища принадлежат PGNiG SA.

Таблица 6 - Подземные хранилища газа в Польше

№	Название	Тип хранилища	Объём, ГВт-ч	Объём, млн куб. м
1	Бжезница	истощенные месторождения	1125	109
2	Гусово	истощенные месторождения	5625	547
3	Страхоцин	истощенные месторождения	4050	393
4	Сважув	истощенные месторождения	1008	98
5	Вежховице	истощенные месторождения	13200	1282
6	Могильно	соляные каверны	6570	638
7	Косаково	соляные каверны	1622	157
ИТОГО			33201,2	3226

Источник: Gaz-System

Для выполнения юридического обязательства по разделению оператора ПХГ PGNiG S.A. создал компанию специального назначения - Gas Storage Poland (лицензия оператора действует до 31 мая 2022 г.), основным предметом деятельности которого является выполнение задач оператора системы хранения. Это единственный оператор системы ПХГ в Польше. По состоянию на конец 2018 г. общая активная мощность подземных хранилищ газа газ с высоким содержанием метана составляла 33,2 ТВт-ч (3,2 млрд куб. м), что соответствует примерно 16,7% годового потребления природного газа в Польше. Активная мощность подземных хранилищ для газа Ls (GZ-35) составила 2,09 ТВт-ч.

Основные документы, определяющие польскую политику в отношении газа в транспортном секторе, представлены в Таблице 7.

Таблица 7 - Документы планирования развития использования СПГ на транспорте в Польше

Нормативный акт	Целевые уровни
Национальные направления политики по развитию инфраструктуры для альтернативных топлив	• 14 СПГ-станций по проекту TEN-T к 2025 г.²² • 3 тыс единиц техники на СПГ • доступность бункеровки СПГ в портах Гданьск, Гдыня, Щецин и Свиноуйсьце
Акт об электротранспорте и альтернативных топливах	• зоны для работы экологически чистого транспорта • обязательство по использованию до 30 % электромобилей и автомобилей на газе • план по размещению СПГ бункеровочных баз
Энергетическая политика Польши до 2040 г.	• рост использования СПГ и КПГ как альтернативных топлив на транспорте

Источники: Polish transport initiatives with regard to LNG, Ministry of Energy Republic of Poland.

²²Первая станция СПГ была открыта в 2015 г. в Шьреме / Матушево, недалеко от Познани, в проекте участвовали Коммунальная компания - Шьрем, а также Криогаз (Cryogas M&T Poland) и Iveco. Ожидается, что в конце 2019 г. Shell откроет первую в Польше станцию СПГ для грузовых автомобилей по проекту TEN-T.

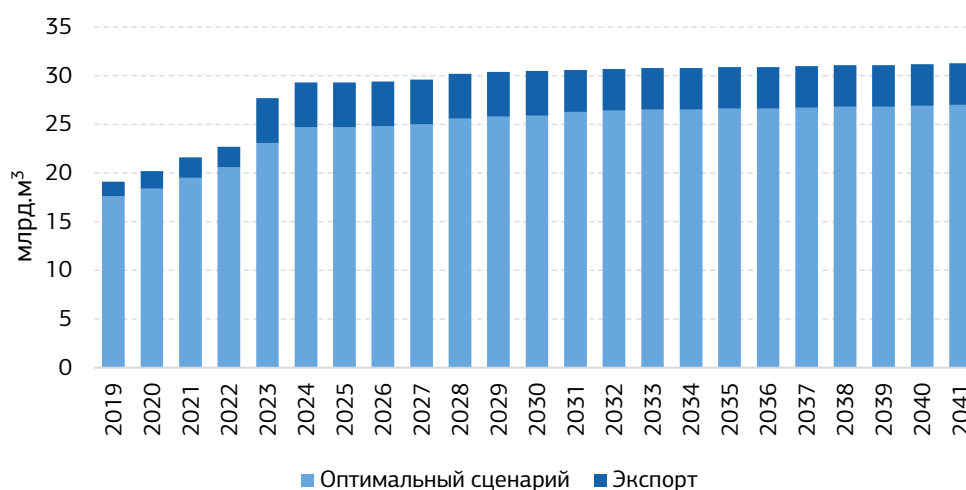
К наиболее важным текущим проектам в польском газовом секторе стоит отнести:

1. строительство газопровода Baltic Pipe;
2. расширение терминала СПГ в Свиноуйсьце;
3. строительство соединений газотранспортной системы с соседними странами (Словакией, Литвой, Чехией и Украиной)²³;
4. увеличение мощности подземных хранилищ газа с 33,2 ТВт ч в 2018 г. до 43 ТВт-ч (4,2 млрд куб. м) или более к 2030 г.;
5. развитие внутренней системы газораспределения.

Дополнительными целями являются проект терминала СПГ в Гданьске и развитие торговли газом на Товарной Бирже Энергии (TGE) (объем торговли газом на TGE в 2018 г. составил по срочным контрактам – 120-ТВт ч (11,7 млрд куб. м), на спотовом рынке - 24 ТВт-ч (2,3 млрд куб. м).

Целью вышеуказанных проектов, кроме модернизации газовой инфраструктуры (4445 км или 41,4% газопроводов, принадлежащих Gaz-System, имеют возраст старше 40 лет) является создание в Польше условий для создания регионального центра торговли и транспортировки газа (газовый хаб) на базе газопровода Baltic Pipe и СПГ.²⁴ Газопровод Baltic Pipe с пропускной способностью 10,5 млрд куб. м/год должен обеспечить диверсификацию источников природного газа не только для Польши, но и для других стран Центральной Европы (Чехия, Словакия и Украина), а также для других стран региона Балтийского моря (Дания, Швеция, Литва, Латвия, Эстония).

Рисунок 11 - Спрос на услуги по транспортировке газа в Польше



Источник: Gaz-System

²³ Согласно планам «Gaz-System» должны быть завершены к 2023-2025 гг. и по некоторым оценкам эти даты устанавливают горизонт обсуждения реальной возможности создания газового хаба в Польше

²⁴ Министерство энергетики Польши (2019), «Отчет о результатах мониторинга безопасности газоснабжения за период с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2018 г.»/Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw paliw gazowych za okres od dnia 1 stycznia 2018 r. do dnia 31 grudnia 2018 r., с. 10-11

Проект Польского газового хаба был задуман уже несколько лет назад. Однако если раньше проект был, в основном, темой для докладов на конференциях²⁵, то теперь задача создания газового хаба в Польше вошла в документы государственного планирования. В 2017 г. в резолюции № 8 Совета министров Польши (14 февраля 2017 г.) о принятии Стратегии ответственного развития до 2020 г. (с перспективой до 2030 г.) сообщается: «Стратегические проекты: (...) Газовый хаб - подготовка к созданию газотранспортного и торгового центра на территории Польши для Стран Центральной и Восточной Европы и стран Балтии».

В контексте проекта газового хаба стоит познакомиться с одним из возможных элементов этого проекта - идеей «Инициативы трёх морей» и с проектом «Коридор Север - Юг» целью которого является соединение терминала СПГ в Свиноуйсьце и газопровода Baltic Pipe через южную Польшу, Чешскую Республику, Словакию и Венгрию с запланированным терминалом СПГ в Хорватии.

В состав приоритетных проектов инициативы «Три моря» также входят:

- газовый интерконнектор между Польшей и Литвой (2,4 млрд куб. м/год в направлении Литвы, 1,9 млрд куб. м/год в направлении Польши). Общая протяженность газопровода около 500 км, из которых 165 км пройдут по территории Литвы. Ожидаемые затраты на строительство - €558 миллионов, из которых €422 миллиона будут покрыты польской стороной, а €136 миллионов - литовской. Согласно планам, газопровод будет сдан в эксплуатацию к 31 декабря 2021 г. Проект находится на стадии получения первых региональных разрешений на начало строительства газопровода, тендеры на строительство должны быть объявлены в ближайшее время;
- диверсификация источников поставок газа и интеграция газовой инфраструктуры в регионе трех морей с реализацией проекта Baltic Pipe и трансграничных интерконнекторов Польша-Словакия (5,7 млрд куб. м/год в сторону Польши, 4,7 млрд куб. м /год в сторону Словакии) и Польша-Украина (5 млрд куб. м/год в сторону Украины и Польши).²⁶

Протяженность интерконнектора «Польша-Словакия» составит 165 км (почти 60 км на польской стороне). Строительство словацкого участка началось в 2018 г., польского - 6 сентября 2019 г. Ожидается, что газопровод будет готов к 2021 г.

Общая протяженность газопровода «Польша-Украина» составляет около 112 км (польский фрагмент 1,5 км). С польской точки зрения, проект находится в стадии переговоров, направленных на то,

²⁵ Пример - презентация профессора Ежи Стопа под названием «Польша как газовый хаб» на конференции «Газ 2010 - Направления развития международного сотрудничества» Варшава 2010 г.

²⁶ Three Seas Initiative (2018), Three Seas Initiative list of priority interconnection projects, <http://three-seas.eu/press-releases/>

чтобы побудить украинскую сторону к принятию таких обязывающих решений, как строительство интерконнектора между Германовицами и ПХГ на Украине. Подкарпатское воеводство 19 февраля 2019 г. приняло решение о разрешении на строительство польского участка для соединения газотранспортных систем Польши и Украины.²⁷

Ситуация с газопроводом между Польшей и Чехией во многом аналогична газопроводу «Польша-Украина». Двусторонних окончательных решений пока нет. Тем не менее, согласно польскому «Национальному десятилетнему плану развития газотранспортной системы 2020-2029 гг.», опубликованному в августе 2019 г., к 2023 г. должны быть реализованы оба проекта.²⁸

В контексте проектов энергетического сотрудничества также стоит упомянуть инициативу Eastern Partnership LNG Network. Цель этой инициативы заключается в том, чтобы страны Восточного партнерства²⁹ и государства-члены ЕС могли извлечь выгоду из глобального развития сектора СПГ. Сеть Eastern Partnership LNG Network была создана в Брюсселе в ноябре 2018 г. по инициативе Польши, по решению стран ЕС и Восточного партнерства. Деятельность группы направлена на продвижение сжиженного газа в регионе Центральной и Восточной Европы и восточного соседства Европейского Союза, инициатива поддерживается и финансируется Европейской комиссией.

В долгосрочной перспективе в проекте создания газового хаба Польша ориентируется, в основном, на взаимодействие с одним ключевым партнером – США:

- в проекте Baltic Pipe (Gaz-System 14 августа 2019 г. подписал контракт с американской Solar Turbines на поставку и обслуживание ГПА для 3-х КС МГ Baltic Pipe);
- в области поставок СПГ, несмотря на небольшую текущую долю газа из США, США считаются ключевым партнером,
- в области развития новых угольных технологий (запасы природного газа в угольных пластах в Польше оцениваются на 275 млрд куб. м ³⁰);
- в сфере строительства АЭС.

²⁷ Объявление о выдаче разрешения на «Строительство межсистемного газопровода DN1000, соединяющего газотранспортные системы Республики Польша и Украины вместе с инфраструктурой, необходимой для его эксплуатации в Подкарпатском воеводстве», <https://bip.rzeszow.uw.gov.pl/pozostale-informacje/udzial-spoleczenstwa-w-podejmowaniu-decyzji/obwieszczenie-o-wydaniu-decyzji-o-pozwoleniu-na-budowe-inwestycji-pn-budowa-miedzysystemowego-gazociagu-dn1000-stanowiacego-polaczenie-systemow-przesylowych-rzeczypospolitej-polskiej-i-ukrai/>

²⁸ Проект (консультационная версия) «Национального десятилетнего плана развития газотранспортной системы 2020-2029» (2019), Gaz-System, Варшава, Польша, с. 26.

²⁹ Восточное партнерство является инициативой Европейского Союза, членами партнерства являются Азербайджан, Армения, Беларусь, Грузия, Молдова и Украина. Кроме инициативы Eastern Partnership LNG Network, в рамках Восточного партнерства организованы энергетические панели EaP Energy Panel.

³⁰ Министерство энергетики Польши (2019), «Отчет о результатах мониторинга безопасности газоснабжения за период с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2018 г.» /Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw paliw gazowych za okres od dnia 1 stycznia 2018 r. do dnia 31 grudnia 2018 r., с. 15.

Очевидна цель Польши в рамках формирования партнерств с США по этим проектам – заручиться политической поддержкой для их реализации.

Создание газового хаба заставит PGNiG сократить свою долю на рынке торговли газом, и правительству будет необходимо создавать рыночные условия для большого числа продавцов и покупателей газа. Сегодня группа PGNiG является доминирующей компанией в продаже газового топлива конечным пользователям и единственной компанией, которая контролирует мощности терминала СПГ в Свиноуйсьце. В 2018 г. ее доля на рынке составила 81,8%, что на 1,6% ниже, чем в 2017 г. Имеются сомнения о готовности PGNiG смириться с потерей доли рынка и открыть доступ другим компаниям к терминалу в Свиноуйсьце и планируемому терминалу в Гданьске. Пока либерализация рынка газа в Польше идет медленно, цены на газ для бытовых потребителей перестанут регулироваться только с 1 января 2024 г. Внедрение некоторых нормативных актов ЕС, таких как BAL NC (балансировка ГТС) и TAR NC (установление тарифа), также вызывает проблемы. Польше также придется столкнуться с конкуренцией со стороны ВИЭ, и с реализацией концепции ЕС по созданию к 2050 г. «безуглеродной» энергетики, основанной практически полностью на зеленой генерации или с развитием рынка возобновляемого газа.³¹

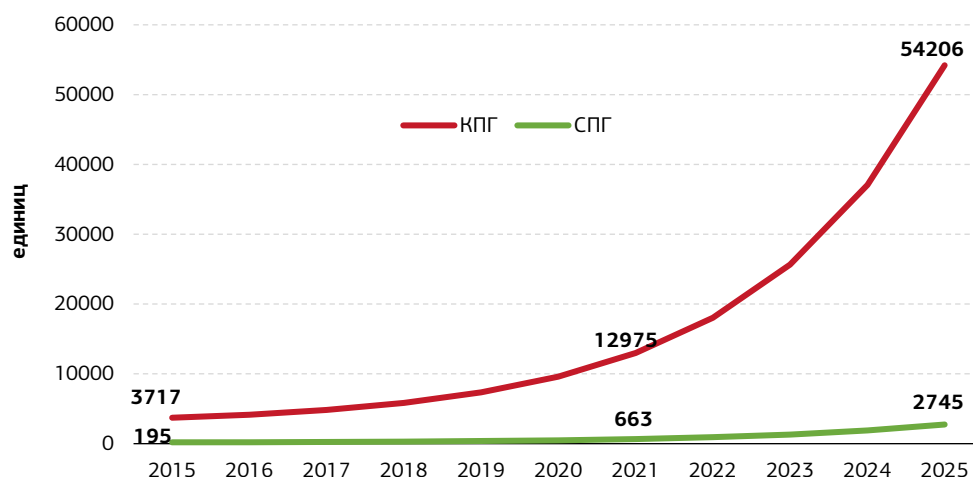
В проекте создания газового хаба Польше придется столкнуться с сильной конкуренцией со стороны Германии. В любом случае, терминал СПГ и газопровод с Норвегией могут позволить Польше стать одним из региональных значимых игроков, что в свою очередь обеспечит инвестиционную привлекательность газовой отрасли. Конкуренция поставщиков газа в Польшу позволит улучшить переговорные позиции с иностранными партнерами. Кроме того, газ сможет использоваться для замещения угля и снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов. В 2011 г. доля газа в производстве электроэнергии составила 2,67% (4355 ГВт ч), к 2018 г. выросла до 5,8% (9590 ГВт ч).

В Польше уделяется значительное внимание использованию газа в качестве газомоторного топлива.

Поддержка использования транспорта на СПГ осуществляется за счет:

- Фонда для транспорта с пониженными выбросами
- Национального фонда защиты окружающей среды и водных ресурсов
- Операционной программы инфраструктуры и окружающей среды
- отмены акцизов на СПГ как топлива

³¹ Olczak M. (2019) «Брюссель готовит новый газовый пакет. Это будет важно для Польши» / Bruksela szykuje nowy pakiet gazowy. Będzie istotny dla Polski, wysokienapiecie.pl, <https://wysokienapiecie.pl/18963-pakiet-gazowy-ue-2020-nowy/>

Рисунок 12 - Динамика транспортных средств на СПГ и КПГ в Польше

Источник: Polish transport initiatives with regard to LNG, Ministry of Energy Republic of Poland

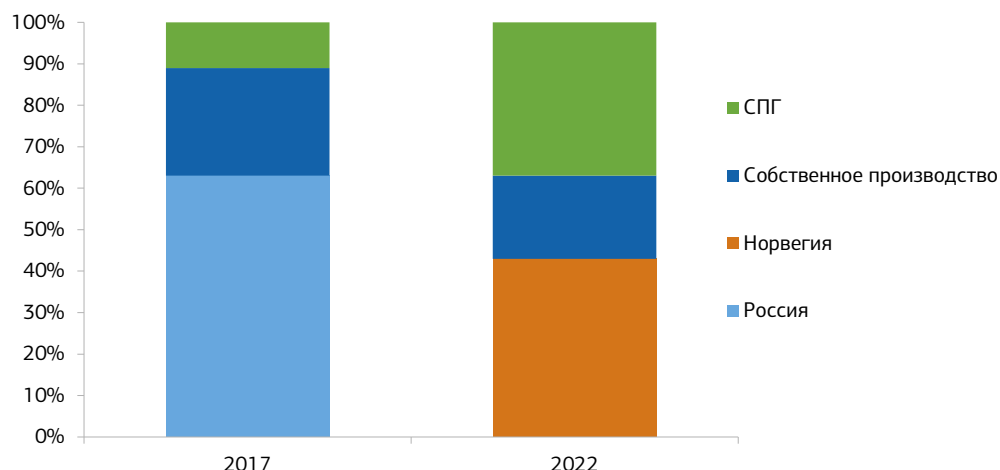
Динамика роста рынка СПГ в Польше выглядит гораздо позитивнее, чем в других странах Балтики. Использование СПГ в польских портах и на морском транспорте будет расти главным образом в соответствии с директивами ЕС. На суше СПГ играет так же очень важную роль, например, в газификации регионов, не имеющих доступа к сети газопроводов.

Стратегические проекты являются еще одной областью, в которой можно увидеть реальную активность государства. По мнению польских экспертов, полная независимость в поставках природного газа в Польшу будет обеспечена только после полного завершения строительства газопровода Baltic Pipe, расширения терминала в Свиноуйсьце и строительства ПРГУ в Гданьске.

Объем поставок газа, в т.ч. СПГ, будет расти. В соответствии с Постановлением Совета Министров Польши от 24 апреля 2017 г. о минимальном уровне диверсификации импорта природного газа в 2017–2022 гг., доля природного газа из одного источника не должна превышать 70%, а в 2023–2026 гг. - 33%. За последние пять лет доля газа, импортируемого из России в Польшу, упала с 75,8% от общего импорта в 2014 до 61,4% в 2018 г., и после 2022 г. новый контракт «Газпром – PGNiG» составит максимум 33% всего импорта газа в Польшу.³² Диверсификация будет в основном осуществляться за счет импорта СПГ и газа, импортированного по газопроводу Baltic Pipe. Фактически газовые планы Польши заключаются в вытеснении российских поставок трубопроводного газа с польского рынка и замещение их на поставки СПГ и трубопроводного газа из Норвегии.

³² Законодательный Вестник, Позиция 902 (2017),
<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000902/O/D20170902.pdf>

Рисунок 13: Структура поставок газа в Польшу



Источник: Gaz-System, Bloomberg, DW

Тут необходимо учитывать очень важный факт в газовой стратегии Польши - PGNiG участвует в проектах с 24 лицензиями на норвежском континентальном шельфе с оценкой добычи 2,5 млрд куб. м после 2022 г.³³ Кроме того, PGNiG будет единственным получателем газа, добываемого LOTOS Norge с 1 октября 2019 г. по 1 октября 2021 г. (с возможностью продления до 1 октября 2025 г.)³⁴ Фактически можно говорить об использовании Польшей административных рычагов для вытеснения с рынка «Газпрома» и расчистки рынка для поставок газа для национальной компании PGNiG.

Большое внимание в Польше уделяется созданию газовой инфраструктуры, которая позволит экспортировать газ в другие страны.

Польша пытается обезопасить эти проекты, привлекая к сотрудничеству американские власти и американские компании, в долгосрочной перспективе это может привести к чрезмерной зависимости польских газовых проектов от сотрудничества с США.

Факторами, которые следует особо учитывать в контексте развития сектора природного газа и СПГ в Польше, а также при реализации международных газовых проектов, являются: развитие возобновляемых источников энергии, климатическая политика ЕС и либерализация газового рынка в Польше.

³³ <http://en.pgnig.pl/news/-/news-list/id/pgnig-starts-its-first-drilling-as-operator-in-norwegian-sea/newsGroupId/1910852?changeYear=2019¤tPage=1&fbclid=IwAR3zVdtaUQpRwlsGdPThPHBKBb9GWmdq-nJcLmhUhOJBkrw9mp2hQkrQUjc>

³⁴ Closer cooperation of PGNiG and LOTOS in Norway, http://lotosnorge.pl/en/2386/p,2596,n,4998/news/press_centre/closer_cooperation_of_pgnig_and_lotos_in_norway

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ И БУНКЕРОВКА

Наиболее широко известны проекты по производству СПГ.

В то же время имеются проекты, связанные с развитием инфраструктуры и bunkеровки СПГ.

Бункеровка

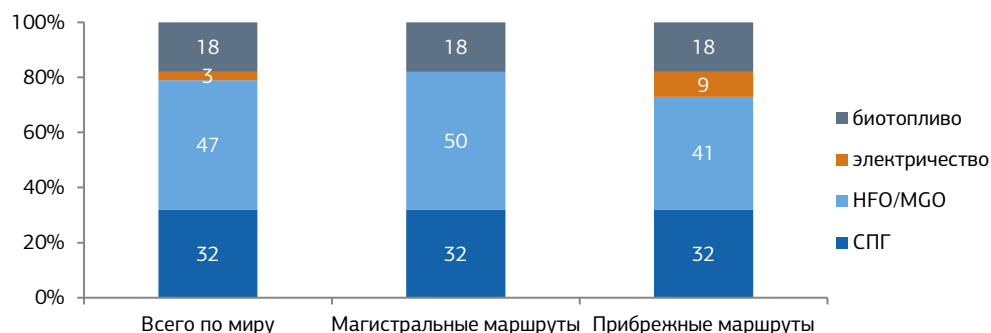
Использование СПГ в качестве бункерного топлива распространяется по всему миру.

Большую роль в этом играет международное регулирование и введение зоны ЕСА Балтийского и Северного морей.

Сохраняющееся различие в стоимости СПГ и нефтяных топлив, последовательная политика по стимулированию использования СПГ для бункеровки и ужесточение экологических требований поддерживают стабильно высокий уровень ожиданий в отношении перспектив СПГ на глобальном рынке судоходства.

Сертификационная компания DNV-GL прогнозирует высокую конкурентоспособность СПГ для судоходства на короткие и протяженные расстояния. При этом доля СПГ достигнет 32 % в общем объеме потребляемого в мире судового топлива.

Рисунок 14: Роль СПГ в энергетическом балансе мирового судоходства в 2050 г.



Источник: DNV-GL

Таблица 8: Флот судов на СПГ в Европе и Норвегии (сентябрь 2019 г.)

Тип судна	Европа		Норвегия	
	в 2019	заказанные	в 2019	заказанные
Сухогрузы	5	0	0	0
Автовозы	2	0	0	0
Паромы	9	2	29	0
Контейнеровозы	5	6	0	0
Танкеры	6	4	0	0
Круизные суда	0	0	0	10
Рыболовецкие	0	0	1	2
Нефтяные/химические танкеры	12	5	4	0
Прочие	14	0	3	0
Газовозы	4	0	0	0
Генеральные грузы	0	7	5	1
Сервисные суда	0	0	18	0
Буксиры	0	0	5	0
RoPax	10	7	2	0
Ro-Ro	0	4	2	0
ИТОГО	67	35	69	13
ВСЕГО	102		82	

Источник: оценки Александра Климентьева на основании DNV GL Alternative Fuels Insight

Бункеровочные операции в режиме TTS (track-to-ship) осуществлялись во многих балтийских портах: Гдыня, Гданьск, Хельсинки, Оулу, Росток. В портах Стокгольм, Гетеборг³⁵ и Сёдертелье³⁶ регулярно осуществляются операции по бункеровке STS (ship-to-ship).

Услуги по бункеровке судов предлагаются на нескольких действующих СПГ терминала в регионе и планируются к внедрению на множестве планируемых терминалах.

Таблица 9: Состояние проектов по бункеровке судов СПГ на Балтике (ноябрь 2019 г.)

Терминал	Страна	Вместимость, куб. м	Оператор	Статус	Комментарии
Люсечиль	Швеция	30000	Skangas	действующий с 2014	поставка газа для НПЗ и распределение бункеровочными баржами
Хиртсхальс	Дания	500	HMN Naturgas	действующий с 2015	бункеровка паромов
Хоу	Дания	100	Kosan Crisplant	действующий с 2015	две независимых емкости СПГ. СПГ поставляется из Роттердама раз в три дня. Бункеровка парома Princess Isabella
Клайпеда	Литва	170000	Klaipeda's Nafta	действующий с 2017	FSRU, заправка бункеровщиков
Торнио	Финляндия	50000	ManGa LNG	действующий с 2018	для обеспечения промышленных потребителей, опция перегрузки на грузовики и бункеровки судов
Росток	Германия	25000	TBD	планируемый	бункеровка, операции перегрузки СПГ, перевалка на грузовики и железную дорогу
Мальмё/Копенгаген	Дания	10000	TBD	планируемый	перевалка на грузовики и железную дорогу, поставка в сеть Швеции/Дании, бункеровка
Орхус	Дания	<10000	TBD	планируемый	бункеровка, возможна перевалка на грузовики
Гдыня	Польша	25000	TBD	планируемый	бункеровочный центр, отгрузка га грузовики, ж/д и цистерны-контейнеры
Раума	Финляндия	10000	AGA	планируемый	бункеровка TTS и PTS
Вааса	Финляндия	TBD	TBD	планируемый	промышленные потребители и бункеровка
Евле	Швеция	30000	Skangas	планируемый	бункеровка, перегрузка СПГ, перегрузка на грузовики
Окселесунд	Швеция	30000	TBD	планируемый	хранилище СПГ, бункеровка, перевалка на грузовики
Хельсингборг	Швеция	<15000	TBD	планируемый	перевалка на грузовики и железную дорогу, поставка в сеть, бункеровка
Треллеборг	Швеция	<5000	TBD	планируемый	бункеровка, возможна перевалка на грузовики
Котка	Финляндия	30000	Namnian Energia	планируемый с 2020	промышленные потребители, бункеровка и перевалка на грузовики
Хельсинки	Финляндия	TBD	Gasum	планируемый с 2021	FSU, бункеровка

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева на основании и [17]

По данным компаний, организации Baltic port organization³⁷ и сервиса Alternative Fuels DNV GL наиболее активные операции в Балтийском море осуществляют следующие суда:

³⁵ http://www.golng.eu/files/Main/GoLNG_news/7%20BogdanOldakowski_ShanghaiSMU_3April2019.pdf

³⁶ <https://www.rivieramm.com/news-content-hub/first-lng-bunkering-operation-first-for-swedish-port-56194?fbclid=IwAR1X-QA2hepCEkTBnrKecFfWQBRE0jmxbs9sBwacUarLr14kuy5GzWNGKYI>

³⁷ http://www.golng.eu/files/Main/GoLNG_news/7%20BogdanOldakowski_ShanghaiSMU_3April2019.pdf

Тип судна	Пример
сухогрузы	Viikki, Haaga
танкеры	«Проспект Гагарина» и «Проспект Ломоносова»
паромы	Viking Grace
контейнеровозы	Wes Amelie
Ro-Ro	Megastar
Car Carriers	Auto Energy
круизные суда	AIDAnova

Источник: Baltic port organization

Одним из первых российских проектов по бункеровке судов был проект «СПГ-Горская». Он включал в себя не только плавучий завод СПГ, но и предполагал инвестиции в создание сети распределения, хранения СПГ и бункеровки судов на Балтике.

Впрочем, проект не смог привлечь необходимые инвестиции в перерабатывающие мощности, получить доступ к природному газу для сжижения, и в результате, не состоялся.

Действующим российским проектом в области бункеровки является проект компании «Газпром марин бункер» по эксплуатации бункеровщика СПГ. Вместимость бункеровщика составит 5800 куб. м, судно имеет ледовый класс Arc4. Ожидается, что бункеровщик начнет работу во втором квартале 2021 г..

По государственному контракту с Министерством промышленности и торговли Российской Федерации Крыловский научный центр в 2019 г. должен провести переоборудование научно-исследовательского судна «Профессор Павловский» и завершить создание бункеровщика для СПГ.

В Российской Федерации действует один проект производства СПГ (Криогаз-Псков), который поставляет СПГ эстонской компании Eesti Gaas для бункеровки парома Megastar. Перевозка СПГ осуществляется за 24 часа при протяженности сухопутного участка 700 км.

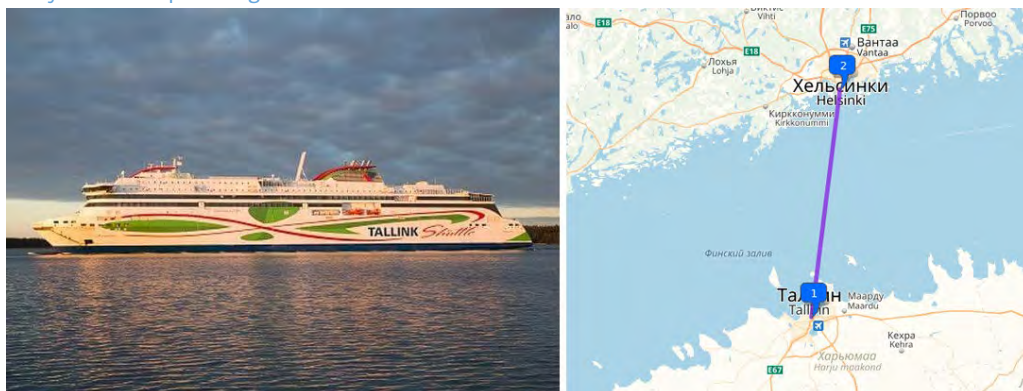
Для поставки СПГ используются грузовики с цистернами объемом 40 куб. м. Температура газа при этом составляет минус 145 °С, а давление - 2,5 бар. Грузовики имеют насосы производительностью 1000 л/мин.

В первый год для заправки парома поставлено 730 цистерн, в которых содержалось 13 300 т СПГ.

Помимо Пскова СПГ для заправки парома завозился также из Пори, Свиноуйсьце, Клайпеды.

На маршруте Таллин-Хельсинки эффективность использования СПГ превысила проектные показатели (при плане потребления 24 тыс т в год, достигнут показатель 18 тыс т).

Рисунок 15: Паром Megastar на СПГ



Источник: открытые источники

Паром Megastar имеет длину 212 метров и может перевозить 2800 пассажиров

Таблица 10: Параметры парома Megastar на СПГ

Дедвейт	49 тыс т
скорость	27 узлов
стоимость	230 млн €
топливная система	2 x 300 куб. м

Источник: Eesti Gaas

Летом 2019 г. Eesti Gaas начала операции бункеровки СПГ в порту Хельсинки³⁸. Поставщиком газа выступает российский проект в Высоцке.

В 2022 г. компания Tallink ожидает получение второго парома на СПГ.³⁹

Мощности завода СПГ «Криогаз» в Пскове будет недостаточно для бункеровки двух парома. Для удовлетворения спроса на СПГ и оптимизации операций бункеровки парома планируется строительство малотоннажного терминала СПГ Muuga в Таллине. Компания Eesti Gaas заказала бункеровщик вместимостью 6000 куб. м, который был заложен на верфи Damen. Предполагается, что в последствии будет заказа еще один такой же бункеровщик.⁴⁰

Это свидетельствует о том, что развитие бункеровки стимулирует развитие инфраструктуры и приводит к росту конкуренции между поставщиками СПГ. В долгосрочной перспективе вполне вероятно,

³⁸ <https://www.lngindustry.com/liquid-natural-gas/12062019/eesti-gaas-commences-lng-bunkering-in-the-port-of-helsinki/?fbclid=IwAROKuREiwrjYBpFn9lsns-Bnm3MaQiC6HNs2q4MnzVMzHOYyBFnzWjCrE8Q>

³⁹ <https://www.lngindustry.com/small-scale-lng/28032019/tallink-signs-contract-with-rmc-for-new-lng-powered-fast-ferry/?fbclid=IwAR3Gze73QAGnArbE4OHFM2LpRBES8lIMo1TuOHAfEyvduNTaOb69iFxEio>

⁴⁰ https://www.lngindustry.com/liquid-natural-gas/21032019/steel-cut-for-lng-bunker-vessel-for-eesti-gaas-at-damen-yichang/?fbclid=IwAR2WjQs_6-iaGF4Hi74urDvVaQV3OyXeCIBXefJgdf7LiDWk7diPb3jHo

что псковский завод не сможет конкурировать с оптовыми поставками со среднетоннажных заводов на Балтике или с оптовыми поставками СПГ от крупных трейдеров, и ему необходимо будет искать новые рыночные ниши и схемы поставки СПГ.

СПГ терминалы

Инфраструктура СПГ терминалов на Балтике включает в себя три крупнотоннажных терминала и несколько малотоннажных терминалов в Швеции, Финляндии.

Крупнотоннажные терминалы действуют в Польше, Литве и России. Общий объем поставок СПГ в Польшу и Литву в 2018 г. составил почти 3 млн т, что соответствует совокупному планируемому объему производства российских среднетоннажных проектов.

Конечно, было бы неправильно утверждать, что российские поставщики полностью заменят действующих поставщиков на этот рынок, но они могут занять заметную долю на рынках Польши и Литвы.

Таблица 11: Объемы поставки СПГ на терминалах в Литве и Польше, тыс т

Терминал	2016	2017	2018	2019 (на 02 октября 2019)
Independence	672	1132	1057	787
Свиноуйсьце	709	1198	1917	1782

Источник: оценки на основе данных GIE

Новые крупнотоннажные терминалы на этапе проектирования предусматривают отгрузку СПГ в малотоннажные сегменты, а уже построенные терминалы проводят модернизацию с целью включения малотоннажной отгрузки на малые газовозы, в железнодорожные и автомобильные цистерны для отгрузки потребителю.

Свиноуйсьце (Польша)

СПГ терминал Свиноуйсьце – первый шаг Польши по диверсификации источников поставок газа и созданию газового хаба Восточной Европы. Импорт СПГ является способом диверсификации, что соответствует целям польского правительства, изложенным в «Стратегии ответственного развития до 2020 г.» и в проекте «Энергетической политики Польши до 2040 г.».

Терминал предназначен для приёма сжиженного природного газа с танкеров-газовозов, его последующей регазификации и поставки в газораспределительные сети. Принадлежит Polskie LNG S.A., которая является дочерней компанией Gaz-System.

Терминал СПГ в Свиноуйсьце начал коммерческую работу в 2016 г.. Географическое положение терминала в Свиноуйсьце позволяет принимать большие суда, в непосредственной близости к терминалу расположены крупные потребители газа (электростанции и химические заводы Zakłady Chemiczne Police). Терминал занимает площадь около 40 га, и включает в себя причал для разгрузки СПГ-танкеров вплоть до типа Q-Flex, два резервуара объемом по 160 тыс куб. м каждый, и регазификационную установку, состоящую из пяти испарителей типа SCV (Испаритель горения погружного типа или Submerged Combustion Vaporizer)⁴¹. Решение о выборе процесса регазификации было принято в результате анализа климатических условий, типичных для региона, в котором проводятся работы. Благодаря выбранной технологии SCV, терминал сможет работать бесперебойно. Потребление газа на регазификацию достигает до 1,5 % сырья. Мощность регазификационной установки составляет до 570 тыс куб. м/ч или 5 млрд куб. м природного газа в год (54,86 ТВт-ч / год), что составляет около одной трети от объема природного газа, необходимого Польше в течение года. Для соединения СПГ-терминала с газотранспортной системой Польши компанией Gaz-System был проложен газопровод Свиноуйсьце – Щецин длиной порядка 80 км, диаметром 800 мм⁴².

Таблица 12: Основные этапы и даты проекта терминала СПГ в Свиноуйсьце

28 февраля 2006 г.	Принятие решения о строительстве терминала. Предполагалось, что строительство начнется в конце 2007 года, а первая перегрузка состоится уже в 2011 г. Стоимость инвестиций оценивалась в €350 млн
2008 г.	Канадская SNC-Lavalin PGNiG выбрана в качестве подрядчика для FEED. Стоимость контракта €7,2 млн
апрель 2009 г.	Изменены сроки ввода терминала в эксплуатацию на 2013-2014 гг. Для ускорения строительства терминала этот закон предусматривал ряд исключений из общего законодательства для данного проекта. В частности, предусматривалось упрощение процедур государственных закупок, выделения земельных участков, и упрощение процедуры использования средств, выделяемых Евросоюзом ⁴³
24 мая 2010 г.	Морским Бюро подписан контракт на строительство волнолома для СПГ-терминала с консорциумом Boskalis International BV, HOCHTIEF Construction AG, HOCHTIEF Poland Sp. Z OO, Per Aarsleff A / S Aarsleff Sp. Z OO и строительной корпорацией DORACO Sp. Z OO. Сумма контракта – 815 миллионов злотых.
24 июня 2010 г.	ЕPC подрядчиком выбран консорциум Saipem SA, Techint Compagnia Tecnica Internazionale SpA (Италия), Snamprogetti Canada Inc. Подрядчик должен был построить терминал СПГ и сдать его в эксплуатацию до 30 июня 2014 года. ЕPC контракт на сумму \$930 млн
23 марта 2011 г.	премьер-министр Польши Дональд Туск в торжественной обстановке заложил символический первый камень в фундамент строительства.
12 октября 2015 г.	Открытие терминала. 11 декабря 2015 г. и 8 февраля 2016 г. Танкер Al Nuaman доставил в Свиноуйсьце из Катара сжиженный природный газ, предназначенный для заполнения, охлаждения и испытательного пуска системы ⁴⁴ .
18 июня 2016 г.	Терминалу присвоено имя президента Польши Леха Качиньского, обещанием предвыборной президентской компании которого являлось строительство данного терминала.
Декабрь 2018 г.	Проведены тендеры на получение контрактов по расширению проекта.

⁴¹ <http://scie24.pl/miasto/1372,nowoczesne-technologie-w-swinoujsciu.htm>

⁴² https://www.wnp.pl/gazownictwo/swinoujscie-gotowy-tor-podejsciu-do-gazoportu,241901_1_0_0.html

⁴³ <https://fakty.interia.pl/polska/news-sejm-przyjal-ustawe-ws-budowy-terminalu-w-swinoujsciu,nld,858530>

⁴⁴ <http://en.pgnig.pl/news/-/news-list/id/qatargas-delivers-the-first-commissioning-lng-cargo-to-republic-of-poland/newsGroup Id/1910852?changeYear=2015¤tPage=1>

Терминал СПГ предоставляет услуги:

- разгрузка СПГ с танкеров вместимостью от 120000 до 217000 куб. м,
- хранение в 2 резервуарах общей емкостью 320000 куб. м (160000 куб. м каждый),
- перевалка СПГ на автоцистерны.

Первоначальная стоимость проекта оценивалась приблизительно в €350–450 млн, вместе с сопутствующими работами по углублению судоходного канала, прокладке газопровода до Щецина, затратами на строительство терминала и сопутствующей инфраструктуры. Однако со временем затраты на проект увеличились на €500 млн и достигли €950 млн. Европейский банк реконструкции и развития предоставил финансирование проекта на €200 млн. Оставшиеся €750 млн были организованы путем покупки €75 млн облигаций Polskie LNG каждым из десяти других банков во главе с банком Pekao и PKO Bank Polski⁴⁵. В Polskie LNG утверждают, что затраты на эксплуатацию терминала составляют порядка \$50 млн в год, из которых 20% (примерно \$10 млн), составляет налог на недвижимость.

Терминал имеет и развивает элементы малотоннажного СПГ. На нем действуют мощности по загрузке автоцистерн для транспортировки СПГ на небольшие наземные терминалы в регионах без газовых сетей, для использования СПГ в качестве транспортного топлива и для бункеровки.

В период от начала деятельности терминала до 9 августа 2019 г. в Свиноуйсьце было загружено 5000 автоцистерн для перевозки сжиженного газа (в 2019 г. до 10 августа было загружено 1144 автоцистерн, в 2018 г. загружено 1794 автоцистерны, рекорд - 24 автоцистерны за один день). На терминале в Свиноуйсьце также используются криогенные контейнеры для перевозки СПГ. Первая загрузка ISO-контейнера для транспорта сжиженного газа была произведена в 2018 г.

Крупнейшими получателями СПГ являются регазификационные станции, снабжающие так называемые «островные сети», обслуживающие изолированные регионы, которые не имеют доступа к общенациональной газораспределительной сети. Стоит отметить, что этот сектор имеет большой рыночный потенциал. В рамках «Программы ускорения газификации Польши на 2018–2022 гг.»⁴⁶ компания Polska Spółka Gazownictwa имеет целью довести уровень газификации до 77% (в 2018 г. - 64,8%), чтобы при этом 90% жителей Польши имели доступ к газу. В рамках этого

⁴⁵ <https://www.hydrocarbons-technology.com/projects/swinoujscie/>

⁴⁶ В более широкой перспективе деятельность компании Polska Spółka Gazownictwa и «Программа ускорения газификации Польши на 2018–2022 гг.» соответствует ключевым планам польского правительства, изложенным в «Стратегии ответственного развития до 2020 г.» и «Энергетической политике Польши до 2030 г.», а также вносит вклад в реализацию Приоритетной Программы «Чистый воздух».

проекта до 2022 г. будет построено 77 регазификационных станций для изолированных регионов.

В настоящее время на территории Польши действует около 56 регазификационных станций, которые эксплуатируются 10 операторами.

Следует добавить, что информация о малотоннажном рынке СПГ в Польше противоречива, что затрудняет проведение анализа. Например, PGNiG сообщает, что занимает 69%-ную долю на рынке малотоннажного СПГ⁴⁷, а Duon сообщает, что у него 65%⁴⁸.

Импортером СПГ является PGNiG, которая имеет зарезервированный доступ к мощностям терминала в Свиноуйсьце по регазификации. В 2018 г. уровень использования регазификационных мощностей терминала составил 90%. Импорт газа СПГ на терминал в Свиноуйсьце в 2018 г. составил 17,6% от общего объема импорта газа в Польшу или 14,9% потребления газа на внутреннем рынке страны.

Рост рынка СПГ поддержал планы Polskie LNG расширить мощности СПГ терминала. В декабре 2018 г. был объявлен первый тендер на выбор подрядчика по трем ключевым этапам проекта расширения береговой инфраструктуры «под ключ»:

1. установка дополнительных систем регазификации, что позволит увеличить плановую мощность терминала до 7,5 млрд куб. м/год во II квартале 2023 г.;
2. строительство третьей емкости хранения СПГ;
3. создание мощностей по перевалке СПГ на железнодорожный транспорт для расширения сегмента по поставкам СПГ в ISO-контейнерах и железнодорожных цистернах⁴⁹.

Тендер предусматривает подписание контракта с победившим подрядчиком до конца 2019 г. Второй тендер (объявлен 2 января 2019 г.) касается строительства дополнительного морского причала. Данный проект осуществляется в сотрудничестве с администрациями морских портов Щецина и Свиноуйсьце⁵⁰.

Строительство нового причала позволит осуществлять погрузку и разгрузку океанских газозов, перевалку СПГ и погрузку СПГ бункеровщиков, а также услуги по бункеровке судов СПГ.

Расширение терминала контролирует полномочный представитель польского правительства по вопросам стратегической энергетической инфраструктуры (в настоящее время Петр Наимский).

⁴⁷ <http://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/ze-swinoujscia-wyjechalo-juz-4000-autocystern-ze-skroplonym-gazem-lng/newsGroupId/10184>

⁴⁸ <http://lngduon.pl/lider-sprzedazy-lng.php>

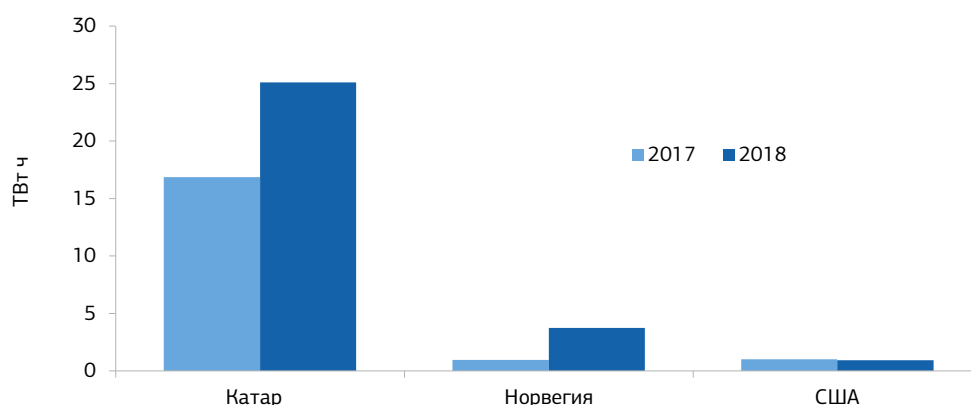
⁴⁹ <https://en.polskielng.pl/nc/press-office/news/strona/1/>

⁵⁰ <https://en.polskielng.pl/en/lng-terminal/lng-terminal-in-swinoujscie/>

Координатор проекта компания Gaz-System получила все решения, необходимые для развития терминала, в январе 2019 г. Проект имеет статус проекта общего интереса ЕС. Финансирование Европейского Союза в размере 128 млн евро было предоставлено в 2019 г., а подписание соглашения о финансировании состоялось 24 апреля 2019 г. в Свиноуйсьце.

Поиски постоянного поставщика СПГ для строящегося терминала начались ещё в 2006 г., сразу после принятия решения о его постройке. В настоящее время в терминал Свиноуйсьце импортируется СПГ трех поставщиков: Норвегии, Катар и США. В 2018 г. было осуществлено 23 поставки СПГ, в том числе 18 из Катара, 4 из Норвегии и 1 из США. Для сравнения, в 2017 г. на терминал было поставлено 12 партий, в 2016 г. - 9. Согласно прогнозу и целям Министерства энергетики, доля СПГ в импорте газа в Польшу увеличится с 11% в 2017 г. до 37% в 2022 г. Однако ситуация может измениться, если строительство газопровода Baltic Pipe затянется, ситуация на рынке СПГ будет крайне неблагоприятной или вышеупомянутый закон будет изменен.

Рисунок 16: Структура импорта СПГ в 2017-2018 гг. (ТВт ч) в Польшу



Источник: Министерство энергетики Польши

Контракт между катарской компанией Qatargas и PGNiG на поставку газа в объёмах 1,5 млрд куб. м/год, сроком на 20 лет был подписан 29 июня 2009 г. Подписанный контракт был сформирован в соответствии с «гронингенгской моделью», то есть, среди прочего содержал требование «бери или плати»⁵¹.

В 2012 г. PGNiG подписала с катарской транспортной компанией Nakilat контракт на поставку СПГ от катарского порта Рас-Лаффан до порта Свиноуйсьце.

Первая коммерческая поставка СПГ по контракту в объеме 210 тыс куб. м была осуществлена 17 июня 2016 г.

Стороны объявили 14 марта 2017 г о заключении дополнительного соглашения к контракту, согласно которому

⁵¹ <http://en.pgnig.pl/news/>

поставки СПГ должны быть увеличены до 2 млн т в год в период 2018-2020 гг.

В ноябре 2017 г. PGNiG сообщила о подписании пятилетнего контракта с Centrica LNG на девять поставок с СПГ-терминала Sabine Pass LNG в штате Луизиана.

В декабре 2018 г. PGNiG подписала с американской Cheniere Marketing International контракт на поставку СПГ сроком на 24 года:

- около 0,52 млн т за период 2019-2022 гг.;
- 1,45 млн т/год в период 2023-2042 гг.

Поставки будут осуществляться на условиях DES (delivery ex-ship) - доставка до терминала в Свиноуйсьце осуществляется продавцом. Первый танкер по этому контракту прибыл в Польшу 26 июля 2019 г.

В июле 2019 г. PGNiG заключила контракт с Venture Global LNG на поставку с проекта Plaquemines LNG в объеме от 1 до 2,5 млн т/год. Первые поставки ожидаются в 2023 г.

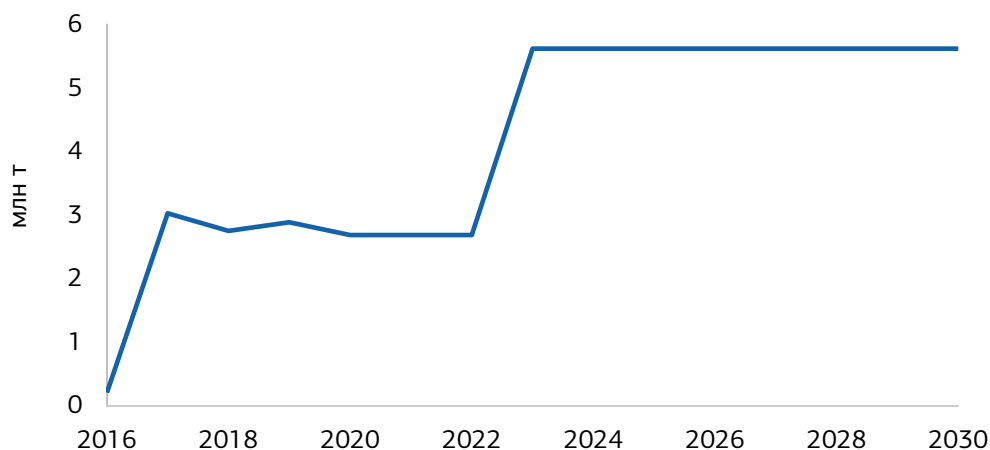
Дополнительно в декабре 2018 г. PGNiG подписала 20-летний контракт с Sempra Energy, согласно которому будет ежегодно получать 2 млн т СПГ в год, начиная с 2023 г.⁵²

Рисунок 17: Условия долгосрочных контрактов на поставку СПГ в Польшу и зафиксированные объемы на графике

Дата/условия поставки	Период	Объём	Поставщик
2017 г. - Дополнительное соглашение к действующему долгосрочному соглашению, заключенному 29 июня 2009 г.	01.2018 - 06.2038	2 млн т/год	Qatar Liquefied Gas Company Limited
ноябрь 2017 г. - DES (Delivery Ex Ship)	2018-2022/2023	9 партий	Centrica LNG Company Limited (Centrica)
октябрь 2018 г. + 12 июня 2019 г. было заключено приложение к долгосрочному контракту от 28 сентября 2018 г. с Venture Global Plaquemines LNG - FOB (Free On Board)	2023-2043	3,5 млн т/год	Venture Global Calcasieu Pass LLC (1 млн т в год) и Venture Global Plaquemines LNG LLC (2,5 млн т в год)
ноябрь 2018 г. - DES (Delivered ex ship)	2019-2042	за период 2019-2022 год - 0,52 млн т в 2023-2042 годах - около 1,5 млн т/год	Cheniere Marketing International LLP
декабрь 2018 г.	2023-2043	2 млн т в год	Port Arthur LNG (дочерняя компания Sempra Energy)

Источник: Министерство энергетики Польши

⁵² <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/01/28/792603-polsha-zamenit-rossiiskih-gaz>



Источник: график создан на основе данных контрактов из СМИ и PGNiG и является оценочным, это не динамика потребления Польши, а динамика зафиксированных объемов СПГ согласно данным к концу сентября 2019 г.

Таким образом, общий портфель долгосрочных контрактов PGNiG превышает 5 млн т. Принимая во внимание активность PGNiG на газовом рынке, можно предполагать, что не весь объем по данным контрактам будет поставлен в Польшу, а частично будет использован для торговых операций на глобальном рынке.

Хотя польская сторона называет финансовые условия контрактов привлекательными, она не стремится их раскрыть более детально. Данные об условиях поставки из США можно получить по данным Департамента энергетики США.

Цена газа по катарскому контракту рассчитывается по формуле, основанной на индексации средних цен на нефть за последние 6 - 9 месяцев.

В ноябре 2012 г. министр финансов Польши Миколай Будзановски оценил цену катарского газа от 340 до 380 долл./тыс куб. м (при цене на нефть 110 долл./баррель Brent).

Диверсификацию поставок СПГ Польша намерена производить за счет спотовых поставок, для чего в 2017 г PGNiG открыла в Лондоне торговый офис для операций на рынке СПГ.

Таблица 13: Спотовые поставки СПГ в Польшу

Дата поставки	Страна поставки	Танкер	Объем СПГ
25 июня 2016	из норвежского порта Мелкойя	Arctic Princess	140 тыс куб. м
8 июня 2017	Sabine Pass, США	Clean Ocean	162 тыс куб. м
4 июля 2017	Катар	Al Nuaman	210 тыс куб. м
9 сентября 2017	Норвегия	Arctic Discoverer	140 тыс куб. м
15 декабря 2018	Sabine Pass, США	Hoegh Gallant	65 тыс т
3 апреля 2019	США	Gas Long	73 тыс т
11 февраля 2019	Sabine Pass, США	Flex Rainbow	64 тыс т
21 марта 2019	Норвегия	Arctic Discoverer	63 тыс т

Источник: <http://en.pgnig.pl/news/>

В конце августа 2019 г. началось обсуждение проекта поставок газа с терминала Свиноуйсьце на Украину через газопровод в Германовице. Первые поставки на Украину будут осуществлены до конца 2019 г.

FSRU в Гданьске (Польша)

Успех терминала в Свиноуйсьце привел к рассмотрению проектов новых терминалов СПГ.

Проект FSRU в Гданьске планируется в качестве первого плавучего терминала в Польше. Согласно планам, он должен быть введен в эксплуатацию после 2022 г. Мощность составит около 4,5 млрд куб. м/год с потенциалом увеличения до 8 млрд куб. м/год.

Терминал будет включать в себя резервуары вместимостью около 165 000 куб. м. Проект предложит свои регазификационные возможности для польского рынка и для рынков других странах Балтийского моря, которые будут получать газ через газопровод Польша-Литва и/или с использованием малотоннажных газозовозов. FSRU в Гданьске будет иметь подключение к польской газотранспортной системе, что позволит поставлять газ в соседние страны в Центральной/ Восточной Европе (соединения Польша - Чехия, Польша - Словакия, Польша - Украина). Терминал будет поддерживать политику ЕС по развитию инфраструктуры альтернативного топлива для автомобильного и морского транспорта, а также бункеровки. Проект терминала является частью государственной десятилетней программы развития газотранспортной системы на 2017-2027 гг.⁵³

Gaz-System подал заявку на включение этого проекта в список проектов общего интереса Европейского Союза.

Малотоннажные терминалы и бункеровочные центры в Польше

Не остаются без внимания малотоннажные терминалы СПГ. Первый пример проекта SSLNG⁵⁴ - малотоннажный перегрузочный терминал СПГ в Гданьске, также предлагающий услуги бункеровки. В 2016 г. оператор магистральных газопроводов Gaz-System вместе с Группой LOTOS S. A. подал совместную заявку в европейские фонды в рамках программы Фонда соединения Европы (англ. Connecting Europe Facility CEF).⁵⁵ С точки зрения Евросоюза проект соответствует планам европейского сообщества - вносит вклад в приоритеты Трансъевропейских транспортных сетей TEN-T, Трансъевропейских сетей для энергетики TEN-E и цели «синергетического вызова» (англ. the objectives of the synergy call).

⁵³ PCI 4th list - candidate gas projects overview (2019), Европейская комиссия, https://ec.europa.eu/info/consultations/consultation-list-candidate-projects-common-interest-gas-infrastructure_en

⁵⁴ Рынок SSLNG в Центральной и Восточной Европе становится все более заметным. Подтверждением может быть конференция 2ND Small-Scale LNG Forum которая состоится 5-7 мая 2020 г. в Варшаве.

⁵⁵ В рамках конкурса Connecting Europe Facility 2014-2020 synergy the call for proposals 2016-1.

Это также проект общего интереса Евросоюза (PCI) связанный с расширением мощности терминала СПГ в Свиноуйсьце.⁵⁶⁵⁷

Лидером проекта является Группа LOTOS. Для его реализации в августе 2017 г. подписано соглашение и получено дополнительное финансирование на реализацию проекта «Малотоннажный терминал по перегрузке и бункеровке СПГ в Гданьске»⁵⁸.

На сегодняшний день проект включает четыре этапа:

1. Выработка совместных компетенций и передача знаний между Gaz-System и группой LOTOS;
2. Разработка технико-экономического обоснования проекта «Проектирование, строительство, владение и эксплуатация инновационных бункеровщиков СПГ с опцией предоставления услуг по генерации электроэнергии для портов с использованием низкоуглеродного генератора электроэнергии и двигателей двойного/тройного топлива»;
3. Предварительное ТЭО проекта, которое разрабатывает группа LOTOS;
4. окончательное ТЭО строительства малотоннажного СПГ терминала в Гданьске - перевалочная база бункеровки и распределения СПГ среди конечных пользователей и криоАЗС.

Предполагаемый срок завершения проекта конец 2019 г. Общий бюджет составляет около €1,7 млн. Проект финансируется на 60 % со стороны Фонда соединения Европы (CEF)⁵⁹.

Ожидаемым результатом проекта является создание инфраструктуры локального хранилища СПГ с возможностью его использования, как в энергетических целях, так и в качестве топлива для морского и наземного транспорта в коридоре TEN-T «Балтийское море - Адриатическое море». В результате проекта будет создана местной инфраструктура, позволяющая перераспределять СПГ для его использования для генерации тепла и электрической энергии в районах, не имеющих доступа к сетевому газу на северо-востоке Польши.

⁵⁶ Tański T. (2019), "Развитие функциональных возможностей терминала СПГ в Свиноуйсьце а развитие услуг в сегменте малотоннажного СПГ в Польше и регионе" Rozwój Funkcjonalności terminalu LNG w Świnoujściu a rozwój usług small - scale LNG w Polsce i regionie, IV Konferencja Naukowa Bezpieczeństwo energetyczne filary i perspektywa rozwoju, Жешув, Польша, <https://www.youtube.com/watch?v=U77vOUCJRDE>

⁵⁷ Fifth Annual Central and Eastern European Energy Security Conference (событие состоялось 26 июня 2019 г. в штаб-квартире Атлантического совета в Вашингтоне, округ Колумбия.), <https://www.atlanticcouncil.org/unused/webcasts/fifth-annual-central-and-eastern-european-energy-security-conference/>

⁵⁸ INEA Grant Agreement under the Connecting Europe Facility (CEF) – synergy sector NoINEA/CEF/СЫН/A2016/13337184

⁵⁹ Сайт компании Gaz-System, Projekty innowacyjne. Terminal przeładunkowy LNG małej skali i świadczenie usług bunkrowania, <https://www.gaz-system.pl/wsparcie-z-ue/projekty-innowacyjne/>

В рамках проекта было проведено исследование ожидаемого спроса на СПГ, который может достичь 472 тыс куб. м/год к 2040 г.

Таблица 14: Анализ спроса на СПГ с терминала SSLNG в Гданьске (тыс. куб. м)

Сценарии развития рынка СПГ в Польше	Сценарии по роли проекта на рынке СПГ								
	Консервативный			Умеренный			Оптимистичный		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040
Консервативный	29	60	76	35	85	113	43	120	164
Умеренный	37	93	132	46	134	200	58	189	288
Оптимистичный	48	147	223	62	212	333	79	294	472

Источник: LOTOS «Технико-экономическое обоснование строительства перегрузочного терминала SSLNG в Гданьске. Часть 1. Анализ рынка»

Анализ спроса на СПГ с терминала SSLNG в Гданьске учитывает разные уровни спроса в зависимости от темпов развития рынка и уровня конкуренции. Различия в объеме спроса, в основном, связаны с низким уровнем развития рынка СПГ в Польше, отсутствием развитых сегментов морских и автомобильных перевозок, использующих СПГ, и неопределенностью относительно будущей конкурентной позиции терминала SSLNG в Гданьске. На проект малотоннажного терминала в Гданьске будут влиять проекты в Калининграде, Клайпеде и Свиноуйсьце.

Учитывая высокую неопределенность и ожидаемый рост конкуренции, предполагается реализовать проект в два этапа, которые отличаются емкостью терминала. На первом этапе мощность терминала должна составить 5000 куб. м (5x1000 куб. м), на втором - вырасти вдвое до 10000 куб. м (10x1000 куб. м).

Реализация второго этапа будет зависеть от уровня развития спроса на СПГ в Польше.⁶⁰

Проект морской транспортной магистрали, между портами Истад в Швеции и Свиноуйсьце в Польше (на Балтийско-Адриатическом и Скандинавско-Средиземноморском коридорах TEN-T), носит название «Cargo capacity upgrade and LNG bunkering: Świnoujście–Ystad maritime link» и также является элементом развития малотоннажного СПГ на базе терминала Свиноуйсьце.

Для удовлетворения потребностей спроса в условиях ужесточения экологических требований к судоходству на Балтике, планируется увеличить пропускную способность этой линии за счет строительства и эксплуатации двух паромов на СПГ на маршруте Свиноуйсьце-Истад.⁶¹ Компанией, ответственной за проект,

⁶⁰ Подробное описание объекта заказа. Технико-экономическое обоснование строительства терминала SSLNG в Гданьске / Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia. Studium wykonalności budowy terminala SSLNG w Gdańsku. Група LOTOS, с. 13

⁶¹ Сайт Европейской комиссии, Cargo capacity upgrade and LNG bunkering: Świnoujście–Ystad maritime link, <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2017-eu-tm-0166-w>

является польская судоходная компания Polferries. Паромы будут иметь длину 201- 224 метра. Они должны быть готовы в 2021 г., стоимость их строительства составит €200 млн.

Для развития бункеровки в Свиноуйсьце планируется строительство бункеровочного судна СПГ. Заказчиком выступает компания Gaz-System. Планируемая вместимость бункеровщика СПГ составит 3000 м³. Для работы бункеровщика будет использоваться новый причал на терминале СПГ в Свиноуйсьце, который планируется построить до 2023 г.. Бункеровщик может осуществлять операции в различных балтийских портах, прежде всего в портах Гданьск, Гдыня и Щецин. Проект имеет софинансирование из фонда CEF.

Другой проект начался с подписанием контракта на строительство бункеровщика СПГ в порту Гдыня 19 июня 2018 г. Контракт заключен между PGNiG Obrót Detaliczny, Gas-Trading от группы PGNiG и дирекцией порта Гдыня. Проект будет реализован в рамках программы INNOSHIP Национального центра исследований и развития NCBR.

Предвестниками строительства бункеровочных судов была активность по бункеровке судов в польских портах по схеме TTS (track-to-ship).

Например, в Порту Гданьск предлагаются услуги бункеровки судов СПГ в форме «автоцистерна-судно», которые предлагают несколько компаний: Barter, Cryogas M&T Poland, DUON Dystrybucja, Gaspol SA.

Бункеровка СПГ осуществляется в соответствии с утвержденной Директором Морского управления в Гдыне «Временной технологической инструкцией бункеровки судов топливом из автомобильных цистерн СПГ и из танкеров-заправщиков СПГ».⁶² Первая коммерческая бункеровка СПГ в польских портах Гдыня и Гданьск состоялась в период с 13 по 18 марта 2019 г.. Компании LOTOS и PGNiG осуществили первую операцию по бункеровке морских судов (Fure Valo и Ireland) СПГ в объеме 72 т.

Проекты по бункеровке СПГ в польских портах реализуются в соответствии с требованиями ЕС и рынка. Согласно директиве Европейского парламента и Совета 2014/94 / ЕС от 22 октября 2014 г. «О развитии инфраструктуры альтернативного топлива», до 31 декабря 2025 г. необходимо запустить соответствующее количество общедоступных пунктов СПГ в морских портах входящих в базовую сеть TEN-T. Польские морские порты в базовой сети TEN-T расположены в городе Свиноуйсьце, Щецин, Гдыня и Гданьск.

⁶² <https://www.portgdansk.pl/zegluga/bunkrowanie-Ing>

В Министерстве морского хозяйства⁶³ ведется активная работа над «Программой развития морских портов Польши до 2030 г.». Этот стратегический документ определит цели развития и приоритеты портов. Программа укажет наиболее важные направления развития, а также назначит конкретные инвестиционные проекты для реализации. Следует надеяться, что в этом документе больше внимания будет посвящено СПГ, чем в предыдущей «Программе развития польских морских портов до 2020 г. (с перспективой до 2030 г.)», в котором вопрос о СПГ в контексте развития польских портов представлен не очень конкретно.⁶⁴

«Независимость» (Литва, Клайпеда)

Спрос на газ в Литве удовлетворяется поставками трубопроводного газа из России, а с конца 2014 г. и за счет поставок СПГ на плавучий регазификационный терминал «Независимость». Поставки СПГ осуществляются из Норвегии, США, Франции и России. Основной целью проекта было объявлено «получение свободы» от газа «Газпрома» и привнесение своего вклада в борьбе с изменением климата за счет снижения углеродного следа. Так же свою роль сыграли и амбиции стать поставщиком газа в соседние страны⁶⁵.

Таблица 15: Основные этапы и даты проекта терминала СПГ в Клайпеде

21 июля 2010 г.	Правительство Литовской Республики согласовало проект строительства терминала СПГ компанией АВ Клайпеда нафта (KN)
3 ноября 2010 г.	определено место для строительства терминала СПГ и технологии.
31 декабря 2010 г.	KN объявила открытый международный тендер на контракт по подготовке и реализации проекта терминала.
9 мая 2011 г.	Правительство Литвы создало специальную комиссию по повышению скорости реализации проекта терминала СПГ
8 июня 2011 г.	Fluor выбрана в качестве Консультанта по проекту терминала СПГ
3 квартал 2012 г.	размещен заказ на плавучий регазификационный терминал (FSRU)
4 квартал 2012 г.	начало строительства терминала СПГ
декабрь 2014 г.	начало эксплуатации терминала

⁶³ Полное название ведомства, которое отвечает за подготовку проекта и его представление Совету Министров Польши (польск. Rada Ministrów w Polsce) это Министерство Морской Экономики и внутреннего Водного транспорта / Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej.

⁶⁴ https://www.gov.pl/documents/528248/541918/PROGRAM_PRPM_26112018.pdf/917baba4-8f73-1d3d-1f63-8446b0c41145

⁶⁵ https://www.portofklaipeda.lt/uploads/projects/LNG%20Terminal%20Nr_1-ENG.pdf

Терминал сжиженного природного газа (СПГ) действует в южной части Клайпедского морского порта -- в Куршском заливе у острова Свиной горб. СПГ-терминал состоит из FRSU «Независимость» (Independence), причала и газопровода.

Рисунок 18: Схема терминала СПГ в Клайпеде



Источник: <https://www.kn.lt/ru/musu-veikla/spg-terminal/klaipedos-sgd-terminalas/959>

Прибывающие газозовы швартуются у правого борта FSRU «Независимость». Причал терминала составляет 450 метров в длину, имеет 3 слота для швартовки и 6 площадок для крепления канатов, платформы обслуживания и высокого давления, а также соединительные мосты. На причале терминала установлено специальное оборудование: противопожарные башни и система пожаротушения, краны технического обслуживания, рукава для перекачки газа высокого давления, канатные крюки быстрого расцепления, электрогенераторы и прочее оборудование.

Соединительный газопровод длиной почти 18 км проложен от причала терминала до станции по распределению природного газа оператора системы передачи природного газа АО «Амбер Грид». Учет природного газа, регазифицированного на терминале, производится на газоизмерительной станции терминала, оснащенной приборами учета газа.

FSRU поставлена норвежской компанией Høegh LNG в 2014 г. сроком на 10 лет. За ее аренду Литва платит 60 млн евро/год, распределяя эту нагрузку на потребителей газа. Срок аренды FSRU истекает к 2024 г., в связи с чем необходимо определить дальнейшую схему эксплуатации терминала.

Таблица 16: Технические характеристики терминала Independence

Технологический потенциал терминала (регазификация СПГ)	До 10 244 300 куб. м природного газа в сутки
Общий объем резервуаров для СПГ	170 000 куб. м
Максимальный уровень наполнения СПГ	98 % при 70 кПа изб. (kPag)
Минимальный оперативный остаток СПГ	3 500 куб. м СПГ
Максимальная скорость погрузки СПГ	9 000 куб. м СПГ/ч через все гибкие рукава для погрузки СПГ
Максимальная скорость перегрузки СПГ, когда во время перегрузки СПГ осуществляется регазификация СПГ	5 000 куб. м СПГ/ч через все гибкие рукава для погрузки СПГ
Максимальная скорость перегрузки СПГ, когда во время перегрузки СПГ не осуществляется регазификация СПГ	9 000 куб. м СПГ/ч через все гибкие рукава для погрузки СПГ
Максимальная скорость регазификации СПГ	428 398 куб. м/ч
Номинальная скорость регазификации СПГ	214 199 куб. м/ч
Минимальная скорость регазификации СПГ	57 089 куб. м/ч
Максимальная вместимость газовоза, осуществляющего погрузку СПГ, при отсутствии иной договоренности	160 000 куб. м
Минимальная вместимость газовоза, осуществляющего погрузку СПГ, при отсутствии иной договоренности	65 000 куб. м
Максимальная вместимость газовоза, осуществляющего перегрузку СПГ, при отсутствии иной договоренности	65 000 куб. м
Минимальная вместимость газовоза, осуществляющего перегрузку СПГ, при отсутствии иной договоренности	5 000 куб. м

Источник: <https://www.kn.lt/ru/musu-veikla/spg-terminal/klaipedos-sgd-terminalas/959>

В основном Литва импортирует СПГ из Норвегии, Катара, США. И несмотря на то, что терминал был построен с целью обеспечения безопасности в энергетическом секторе и диверсификации от «Газпрома», с недавних пор Литва закупает СПГ из России на спотовом рынке. После запуска в 2019 г. среднетоннажного завода в Высоцке начались регулярные поставки СПГ в Литву из России, но это были относительно небольшие поставки, однако в сентябре 2019 г. прошла информация о поставке газа с проекта Ямал СПГ через торговые подразделения Total⁶⁶.

В апреле 2018 г. компания Poyry Management Consulting Ltd подготовила экономический отчет о долгосрочных решениях в области СПГ для терминала СПГ. Согласно данным отчета, покупка плавучей установки может обойтись Литве в 121-160 млн евро, а аренда в 25-35 млн евро в год в зависимости от срока аренды.

⁶⁶ <https://regnum.ru/news/economy/2402837.html>
<https://lt.sputniknews.ru/economy/20190220/8425762/Na-Klaypedskom-terminale-prokhorit-yubileynaya-perevalka-SPG.html>
<https://www.rubaltic.ru/news/energoekspert-otsenil-zakupki-litvoy-rossiyskogo-spg/>

Таблица 17: Варианты использования терминала в Клайпеде

Вариант	CAPEX (млн €)	OPEX (млн €)	Гибкость	Основной вывод
Закупка FSRU	121-160	10 -15	Гибкость объемов поставок. Возможность продажи в случае изменения спроса	приемлемая опция
Аренда FSRU	0	25 - 35	Гибкость объемов поставок. Гибкость опций аренды	приемлемая опция
Строительство оффшорной части терминала	600	6 -12	Гибкость объемов поставок. Отсутствие объемов перепродажи	высокий CAPEX
Импорт малотоннажного СПГ	?	ок. 25	Меньший годовой объем и логистическая неопределенность	высокие годовые расходы за меньший объем
Использование более старой модели FSRU	135-225	4	Меньший объем и эксплуатационная гибкость	расходы недостаточно низкие за предоставляемую низкую гибкость

Источник: Poyry Management Consulting Ltd, Independent economic analysis of the long-term liquefied natural gas import solution to the republic of Lithuania, April 2018.

Вариант выкупа терминала FSRU несет определенные риски и не обеспечивает чистый экономический эффект, который не превышает доходов по варианту лизинга терминала до конца срока эксплуатации. Однако этот вариант дает Литве большую гибкость при реагировании в случае непредвиденных обстоятельств, например, в случае падения спроса на газ терминал может быть продан или использоваться в качестве терминала или газозова на других рынках. [18]

В ходе оценки рассматривался вариант использования терминала меньшей мощности, который был отвергнут по причине сложностей логистики малых партий СПГ. Логистические проблемы для мало- и среднетоннажных проектов на Балтике рассмотрены в разделе «Логистический вызов проектов производства СПГ».

Регазифицированный газ с терминала поставляется 15 крупным и 560 розничным потребителям на рынке Литвы.

Таблица 18: Рынок потребителей СПГ в Литве

Оптовый сбыт	Кол-во потребителей	Потребление, ГВт ч
Крупные потребители >600 ГВт ч	15	20 095
Розничная продажа		
Коммунально-бытовое потребление	566 000	1 881
Другие	6 800	5 184

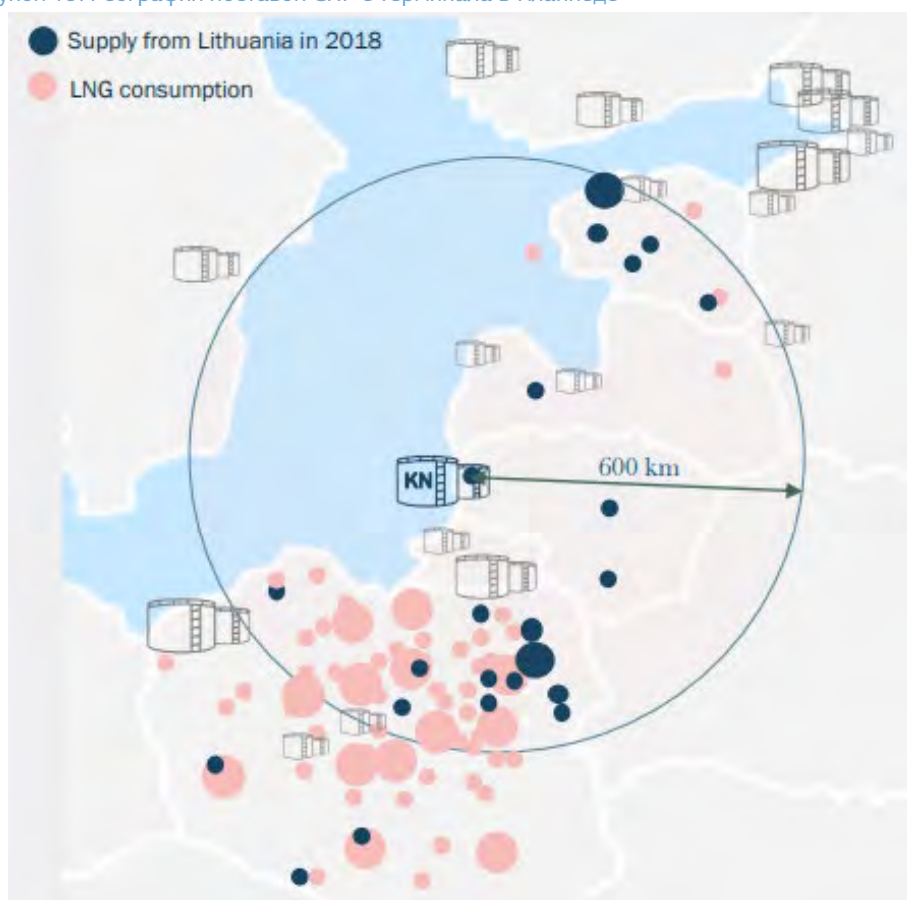
Источник: Poyry Management Consulting Ltd, Independent economic analysis of the long-term liquefied natural gas import solution to the republic of Lithuania, April 2018

Основными потребителями СПГ терминала Клайпеда являются литовская энергетическая госкомпания Lietuvos energijos tiekimas (переименована в Ignitis) и производитель минеральных удобрений Achema.

Поставки СПГ с терминала Клайпеда осуществлялись в Латвию, Эстонию и Польшу.

Считается, что плавучие системы хранения и регазификации обеспечивают быстрый доступ потребителя к газу. Литва первой на Балтике начала использовать FSRU с целью повышения энергетической безопасности и снижения затрат на газ. Однако, экономические показатели деятельности литовского терминала существенно ниже запланированных. Для финансирования деятельности СПГ терминала власти Литвы ввели специальную надбавку к цене на газ, которую оплачивают конечные потребители.

Рисунок 19: География поставок СПГ с терминала в Клайпеде



Источник: Презентация «Klaipėda LNG terminal as an incentive for further development of LNG infrastructure», Klaipėda LNG Forum 2019

Потребление газа в стране сокращается, поэтому бремя содержания терминала СПГ увеличивается для потребителей газа. За последние три года «плата за безопасность» (своеобразный дополнительный налог для обеспечения содержания терминала СПГ, который платят предприятия, потребляющие газ) выросла с 70 млн евро в 2015 г. до почти 89 млн евро в 2017 г. Через такой механизм «платы за безопасность» крупнейший потребитель газа в стране завод азотных удобрений и химических проектов Achema покрывает значительную часть расходов на содержание терминала СПГ:

- в 2013—2014 гг. из 30,7 млн евро «платежей за безопасность», собранных государством за терминал СПГ, вклад Achema составил 13,1 млн евро, или более 40% от всех собранных средств;
- в 2017 г. платежи Achema составили 20 млн евро из 88 млн евро;
- в 2018 г. Achema заплатила 24 млн евро из 86,7 млн евро⁶⁷.

Причинами, которые осложнили функционирование терминала, являются:

1. изменившиеся рыночные условия на рынке природного газа;

В результате динамических изменений на мировом рынке Литва платит высокие цены на СПГ, который поставляет на основе долгосрочного контракта компания Equinor (Statoil).

Рисунок 20: Сравнение цен TTF и цен поставки СПГ в Литву



Источник: «Independent economic analysis of the long-term liquefied natural gas import solution to the Republic of Lithuania», A report to Klaipėdos nafta, April 2018, Poyry

2. повышенные арендные платежи за использование терминала.
3. Литва платит не только повышенную цену по поставкам газа от Equinor, но и завышенные платежи по аренде в размере 50 млн долл./год (137 тыс долл./сутки) за FSRU стоимостью 360 млн долл. (верхняя оценка стоимости от Poyry). На момент заключения контракта рыночная стоимость аренды аналогичного судна составляла около 55

⁶⁷ <https://regnum.ru/news/economy/2402837.html>

тыс. долл./сутки. По оценке, перспективы терминала связаны со снижением стоимости аренды минимум на 20-30%. Действующий контракт по фрахту терминала распространяется до 2024 г. и вполне вероятно, что после этого срока терминал может прекратить свою деятельность.

4. Роугу делает заключение о низкой роли терминала для обеспечения энергетической безопасности Литвы, т.е. политические цели создания терминала не были достигнуты.

С целью повышения эффективности деятельности на терминале развиваются сегменты малотоннажного СПГ, в т.ч. перевалка на грузовики и использование бункеровщика Kairos. Оценивается, что при доле в 50% на рынке Балтики, использование Kairos обеспечит основные несубсидируемые доходы (т.е. не приводящие к росту цен на газ в Литве для компенсации работы терминала). Но весной 2019 г. Klaipeda Nafta – оператор терминала в Клайпеде продала свою долю в проекте.⁶⁸

Как ни парадоксально, но повысить эффективность терминала в Литве может российский газ, от которого хотели дистанцироваться власти этой страны.

ПЯТЬ УРОКОВ «НЕЗАВИСИМОСТИ»

1. экономическая целесообразность не должна подавляться политическими целями;
2. необходимо правильно определить мощность производства, которая должна соответствовать потребностям рынка;
3. прозрачность и интеграция рынков разных регионов – основа для успешного развития;
4. диверсификация поставщиков СПГ – основа для экономической эффективности;
5. развитие сервисов малотоннажного СПГ и крупных терминалов – рост доступности СПГ для потребителя и рост уровня загрузки терминала.

Полученный опыт эксплуатации терминала СПГ оператор проекта компания Klaipeda Nafta активно использует при региональной экспансии, обеспечивая консультационную поддержку терминалу Cartagena LNG в Колумбии, участвует в конкурсе на управление терминалом GNA LNG в Бразилии⁶⁹, претендует на участие в строительстве и эксплуатации плавучего терминала на Кипре⁷⁰.

⁶⁸ https://www.lngindustry.com/liquid-natural-gas/21032019/steel-cut-for-lng-bunker-vessel-for-eesti-gaas-at-damen-yichang/?fbclid=IwAR2WjQs_6-iaGF4Hi74urDvVaQV3OyXeCIBXefJgdff7LiDWVv7diPb3jHo

⁶⁹ https://www.lngindustry.com/liquid-natural-gas/10102019/kn-negotiating-maintenance-contract-for-brazilian-lng-terminal/?fbclid=IwAR3AiwHn8-iRdpEwZw4_A7mFkoZX-Eos64E6krVURwAJyyJQtNpveNYnoXk

⁷⁰ <https://www.marinelink.com/news/klaipedos-nafta-bids-cyprus-lng-468994>

«Маршал Василевский» (Россия, Калининград)

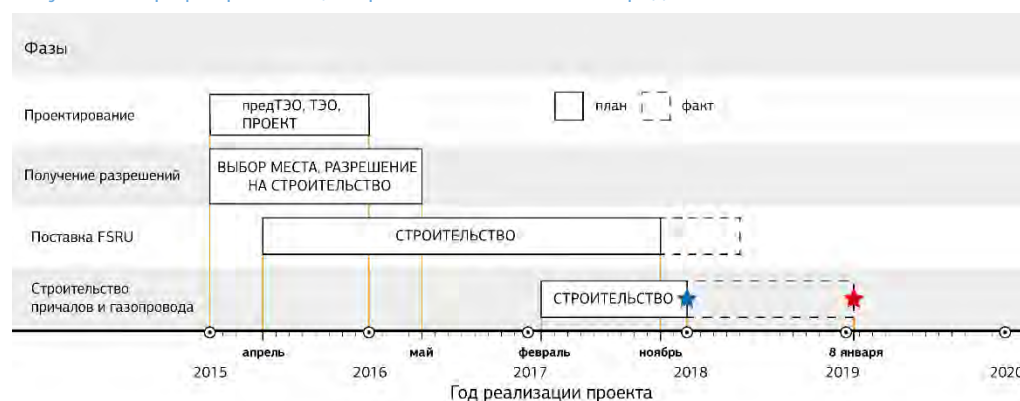
В России единственным проектом FSRU является проект газоснабжения Калининграда. В отличие от зарубежных проектов, газоснабжение Калининграда реализуется одной компанией – «Газпром» и включает в себя не только терминал FSRU, но и завод по производству СПГ КС «Портовая», расположенный в Ленинградской области.

Проектные работы по FSRU начались в 2015 г.. Плавучая регазификационная установка имеет емкость 170 тыс куб. м и производительность в 13,2 млн куб. м/сутки. Стоимость судна составила \$295 млн (около €21 млрд).⁷¹

В начале 2017 г. начались строительные работы причала и защитных сооружений, которые по графику должны были быть завершены в конце 2017 г. На сроки ввода в эксплуатацию оказала влияние авария на регазификационном котле FSRU «Маршал Василевский», произошедшая в ходе испытаний в ноябре 2017 г.

Установка была запущена в работу 8 января 2019 г.⁷²

Рисунок 21: График реализации проекта FSRU в Калининграде



Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

Таблица 19: Основные параметры FSRU «Маршал Василевский»

FSRU «Маршал Василевский» ⁷³	
Функции бункеровки	возможно
Перевалка на грузовики	нет
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн ₽	21 000

Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

⁷¹ <http://www.korabli.eu/galleries/oboi/grazhdanskie-suda/marshal-vasilevskiy>

⁷² <https://www.newstube.ru/m/1273584>

⁷³ общая стоимость проекта СПГ газификации Калининградской области превышает 31 млрд₽ <http://www.gazprom.ru/f/posts/88/919316/gazprom-inf-transport-2018-11-20.xlsx>

В условиях логистических вызовов некоторые терминалы, которые строились для импорта СПГ, могут стать центрами распределения СПГ с поставкой газа с новых производств СПГ.

Терминал «Маршал Василевский» имеет хорошие конкурентные преимущества, чтобы стать региональным хабом, в т.ч. для поставок регазифицированного газа в Литву и Польшу. Для этого необходимо внести изменения в законодательство Российской Федерации по недискриминационному доступу к мощностям терминала, по возможностям экспорта регазифицированного газа и исключить возможность 30 % пошлины на экспорт регазифицированного СПГ.

Развитие Калининградского ПХГ также может усилить российские позиции в конкуренции с газовыми хабами Польши и Прибалтики.

Калининградское ПХГ размещено в отложениях каменной соли. Строительство хранилища началось в 2009 г. Первая очередь, состоящая из двух резервуаров, была запущена в 2013 г. В декабре 2017 г. введены в эксплуатацию два новых подземных резервуара. Для подключения ПХГ к газопроводу «Минск — Вильнюс — Каунас — Калининград» был построен газопровод-отвод протяженностью около 26 км. В январе 2019 г. система ПХГ была подключена к регазификационной установке «Маршал Василевский» после ввода ее в эксплуатацию. К 2025 г. количество резервуаров планируется увеличить до 14. В результате ПХГ выйдет на проектную мощность с объемом оперативного резерва газа в 800 млн куб. м и мощностью на отбор 12 млн куб. м в сутки.

«Маршал Василевский» может выступать не только в качестве приемного терминала с функцией регазификации, но и в качестве регионального хаба, на котором возможно накопление и торговля небольшими партиями СПГ для потребителей в Балтийском регионе. FSRU может перейти на КС Портовая и стать накопителем для этого СПГ проекта и для второй очереди проекта в Высоцке.

В презентации на ПМГФ-2019 осенью 2019 г. было представлено, что в качестве накопителя будет использоваться плавучий накопитель «Portovyy». Газовоз ранее носил имя Excel, был построен в 2003 г., имеет вместимость 138 тыс куб. м.

В июле 2019 г. «Маршал Василевский» по контракту с OMV отправился в район Роттердама для использования в качестве плавучего хранилища газа.

Малотоннажные терминалы

Малотоннажные терминалы планируются к созданию в Эстонии, Литве и Латвии⁷⁴. Плавучий терминал может быть построен в Польше. Сводные данные по действующим и планируемым терминалам СПГ на Балтике приведены в Таблица 20: Перечень действующих и планируемых терминалов балтийских стран.

Большинство малотоннажных терминалов на Балтике, скорее всего, будут использовать поставки СПГ среднетоннажными газовозами с региональных терминалов или с российских среднетоннажных СПГ проектов, что окажет влияние на малотоннажные СПГ заводы в России.

Российские компании участвуют в проектах создания инфраструктуры в регионе.

Компания НОВАТЭК совместно с Flyxiz развивает среднетоннажный терминал в Ростове мощностью 300 тыс т в год.

⁷⁴ https://m.lv.sputniknews.ru/Latvia/20171207/6692894/terminal-spg-ventspils.html?fbclid=IwAR2JzhYNzXa0wvFf7yr3HW2_iz3UsnOcVrpugcDArqh_K1tolgcYsggp9YM

Таблица 20: Перечень действующих и планируемых терминалов балтийских стран

Страна	Терминал	Оператор	Статус	Год начала производства	Примечание	2018		2019 (план)		2025 (план)	
						Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м	Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м	Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м
Эстония	Muuga (Tallinn) LNG ⁷⁵	Vopak	планируемый	2020	R, T, B					2	30
	Paldiski LNG ⁷⁶	Balti Gaas	планируемый	2021	R, T, B					2,5	160
Финляндия	Tahkoluoto/Pori LNG	SkanGas	действующий	2016	R	0,11	30	0,11	30	0,11	30
	Rauma LNG terminal	AGA	строящийся	2020	B						10
	Tornio Manga LNG t	Manga LNG	действующий	2018	R, T, B		50		50		50
	Hamina-Kotka LNG terminal	Haminan Energia	строящийся	2020	R, T, B						30
	Turku, Pansio Port	Gasum/Skangas	планируемый	2021	R, T, B						30
	Fjuso/Inga Helsinki	Gasum	планируемый	2021	FSUB						
Германия	Brunsbuettel LNG Terminal	Gasunie, Vopak, Oiltanking	планируемый	2023	R, T, B					8	
	Stade	Macquarie Group China Harbor Engineering	планируемый	2023	R, T, B					5-8	
	Wilhelmshaven	Uniper	планируемый	2022	R, T, B					10	263
	Rostock	Fluxys НОВАТЭК	планируемый	2022	T, B, RL					300 тыс т	25
Латвия	Skulte LNG terminal	Skulte LNG	планируемый	2019	FRU			5	0,4	5	0,4
Литва	FSRU Independence	Klaipėdos Nafta	действующий	2014	FSRU T, B	4	170	4	170	4	170
Польша	Swinoujscie LNG Terminal	GAZ-SYSTEM	действующий	2016	R, T	5	320	5	320	5	320
	Swinoujscie LNG Terminal	GAZ-SYSTEM	планируемый расширение	2020	RL		160			2,5	180
	FSRU Polish Baltic Sea Coast	GAZ-SYSTEM	планируемый	2023	FSRU T, B, RL					8,2	170
	Gdynia		планируемый		T, B, RL						25
Россия	Kaliningrad LNG terminal	Газпром	действующий	2018	FSRU	2,7	170	2,7	170	2,7	170
Швеция	Nynäshamn LNG terminal	AGA	действующий	2011	R, T	0,3	20	0,3	20	0,3	20

⁷⁵ <https://www.tallinnlng.com/vopak-regional-lng-terminal-should-be-built-at-muuga/>⁷⁶ <http://www.baltic-course.com/eng/energy/?doc=111752>

Страна	Терминал	Оператор	Статус	Год начала производства	Примечание	2018		2019 (план)		2025 (план)	
						Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м	Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м	Млрд куб. м	СПГ, тыс куб. м
	Lysekil LNG Terminal	SkanGas	действующий	2014	R, B	0,3	30	0,3	30	0,3	30
	Gävle LNG terminal	SkanGas	планируемый		R, T, B						30
	Göteborg LNG terminal ⁷⁷	Swedegas	планируемый		Small Scale				8		33
	Sundvall		планируемый		R, T, RL						5
	Oxelosund		планируемый		R, T, B						30
	Helsingborg		планируемый		R, T, B						<15
	Trelleborg		планируемый		T, B						< 5

R – регазификация T – перевалка на грузовики B – бункеровка RL – поставка на железную дорогу

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА КлиментьевА на основе GIE и [17]

⁷⁷ http://www.lnggothenburg.com/Our_vision

Логистический вызов проектов производства СПГ

Российские среднетоннажные проекты имеют выгодное расположение, но при реализации проектов созданы ограничения по размеру судов, которые могут вывозить СПГ с порта Высоцк, и построена относительно небольшая система хранения СПГ в сравнении с объемом производства в проекте КС «Портовая».

Таблица 21: Основные параметры среднетоннажных СПГ проектов

	тыс т/год	т/сутки	куб. м/сутки	Емкость, куб. м	Суток хранения, сут.
КС «Портовая»	1500	4500	10714	55000	4,9
«Криогаз Высоцк»	660	1980	4714	42000	8,5

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

Данные ограничения будут значимыми при выборе судов для поставки СПГ и организации логистики СПГ на рынок Балтии или в другие страны Европы.

При расчете необходимого флота использовались следующие допущения и предположения относительно скорости газовева и погрузочно-разгрузочных операций.

Таблица 22: Параметры функционирования газовевов для российских балтийских проектов

Скорость, км/ч	24
Время погрузки, ч	12
Время разгрузки, ч	12
Коэффициент заполнения	0,98

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

Для оценки количества газовевов, требуемых для вывоза, произведенного СПГ, в качестве целевых портов определены следующие.

Таблица 23: Расстояние перевозки и время для челночных операций перевозки СПГ

Порт	Расстояние, км	Время на операцию, ч	Время на операцию, сут.
Усть-Луга	100	32	1,35
Таллин	250	45	1,87
Стокгольм	600	74	3,08
Пори	620	76	3,15
Рига	700	82	3,42
Клайпеда	800	90	3,77
Калининград	1000	107	4,46
Свиноуйсьце	1170	121	5,05
Торнио	1200	124	5,15
Росток	1250	128	5,33
Вильгельмсхафен	2150	203	8,44
Роттердам	2350	219	9,13

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

На основании вышеупомянутых предположений получены оценки требуемого флота в зависимости от используемых газозовозов для КС «Портовая» с объемом производства в 1500 тыс т в год и для «Криогаз Высоцк» для объема производства в 660 тыс т и 1860 тыс т в год.

Основными ограничивающими факторами российских проектов являются причальный комплекс и емкостной парк проектов.

ХРОМОЕ ТАНГО

Влияние ограничений емкостного парка СПГ завода на уровень загрузки производственных мощностей хорошо демонстрируется на примере плавучего завода СПГ в Аргентине Tango FLNG.

Плавучий завод Tango FLNG был первым в мире построенным плавучим заводом по производству СПГ. Первоначально он строился для работы в Карибском заливе и носил название Caribbean LNG. Проект показал возможность быстрой смены места размещения производственных мощностей, переместившись из северного в южное полушарие. Производственное оборудование размещается на барже и использует технологию PRICO компании Black&Veatch. Мощность установки составляет около 500 тыс т в год. В качестве сырьевой базы используется газ, добываемый на сланцевом месторождении Vaca Muerta.

Система хранения Tango LNG имеет вместимость 16100 куб. м и при работе на полной производственной мощности отгрузка должна осуществляться каждые 5-6 суток.

Tango LNG произвел свою первую отгрузку 23 мая 2019 г. Отгрузка в объеме 30 тыс куб. м производилась в газозовоз Fuji LNG вместимостью 144 тыс куб. м. Газозовоз имеет систему хранения типа Moss и подошел для частичной загрузки СПГ.

Отсутствие флота малотоннажных газозовозов в регионе привело к тому, что отгрузка СПГ в мае остается пока единственной поставкой в 2019 г. Аргентинский проект решил использовать крупнотоннажный газозовоз для плавучего хранения и последующей поставки на рынок. С учетом мощности производства 0,5 млн т требуется 45 суток⁷⁸ для заполнения газозовоза Excalibur вместимостью 138 тыс куб. м.

⁷⁸ <https://www.lngindustry.com/floating-lng/26072019/ypf-and-excelerate-sign-preliminary-agreement-for-lng-carrier-charter/?fbclid=IwAR2T5cb6W9NFBdS9xqc5Nye9G7YWVOB13r5VtErYNTatVgjlWStLidnVnM>

Таблица 24: Оценка потребности флота для вывоза СПГ КС «Портовая» и Высоцк

КС «Портовая»		1 500 тыс т/год (вместимость газовозов, куб. м)			
Порт		10 000	20 000	50 000	170 000
Усть-Луга		2	1	1	1
Таллин		3	2	1	1
Стокгольм		4	2	1	1
Пори		4	2	1	1
Рига		4	2	1	1
Клайпеда		5	3	1	1
Калининград		5	3	1	1
Свиноуйсьце		7	4	2	2
Торнио		7	4	2	2
Росток		7	4	2	2
Вильгельмсхафен		11	6	2	2
Роттердам		11	6	2	2

Высоцк		660 тыс т/год (вместимость газовозов, куб. м)				1860 тыс т/год (вместимость газовозов, куб. м)			
Порт		5800	7500	18000	20000	5800	7500	18000	20000
Усть-Луга		2	1	1	1	4	3	2	1
Таллин		2	2	1	1	5	4	2	2
Стокгольм		3	2	1	1	8	6	3	3
Пори		3	3	1	1	9	7	4	4
Рига		3	3	1	1	10	8	4	4
Клайпеда		4	3	2	1	10	8	4	4
Калининград		4	3	2	2	12	10	5	5
Свиноуйсьце		5	4	2	2	13	11	5	5
Торнио		5	4	2	2	14	11	5	5
Росток		5	4	2	2	14	11	6	5
Вильгельмсхафен		8	6	3	3	21	17	8	7
Роттердам		9	7	4	4	23	18	8	8

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Достаточно бурный рост количества малотоннажных газовозов начался с 2009 г. и отражает растущий интерес к развитию малотоннажного СПГ.

Таблица 25: Перечень действующих газозовов вместимость до 70 тыс куб. м

Год постройки	Имя	Вместимость, куб. м	Владелец
1974	Seagas(ex Fjalir)	167	Aga Gas AB
1988	Kayoh Maru	1517	Daiichi Tanker
1993	Lucia Ambition (ex Aman Bintulu)	18928	MISC
1996	Surya Aki	19474	Humpuss Intermoda
1997	Aman Sendai	18928	MISC
1997	LNG Portovenere (ex SNAM Portovenere)	65000	SNAM
1998	Aman Hakata	18944	MISC
1998	LNG Lerici	65000	SNAM
2000	Triputra (ex Surya Satsuma)	23096	Humpuss Intermoda
2003	Shinju Maru No. 1	2513	NS United Tanker
2004	Pioneer Knutsen	1100	Knutsen OAS Shpg.
2005	North Pioneer	2512	Japan Liquid Gas
2007	Sun Arrows	19100	Maple LNG Transport
2008	Kakurei Maru	2536	Tsurumi Sunmarine
2008	Shinju Maru No. 2	2536	NS United Tanker
2009	Coral Methane	7500	Anthony Veder
2009	Oizmendi (ex Monte Arucas)	600	ITSAS Gas Bunker
2010	Coral Favia (ex Norgas Creation)	10030	Anthony Veder
2010	Norgas Innovation	10030	Norgas Carriers
2011	Akebono Maru	3556	NS United Tanker
2011	Norgas Conception	10030	Norgas Carriers
2011	Coral Fungia (ex Norgas Invention)	10030	Anthony Veder
2011	Unikum Spirit (ex Norgas Unikum)	12000	Teekay LNG Partners
2011	Vision Spirit (ex Bahrain Vision)	12022	Teekay LNG Partners
2012	Coral Energy	15600	Anthony Veder
2013	Coral Anthelia	6500	Anthony Veder
2013	Kakuyu Maru	2538	Tsurumi Sunmarine
2015	Hai Yang Shi You 301	31043	CNOOC EnerTech
2015	JS Ineos Ingenuity	27566	Evergas AS
2015	JS Ineos Insight	27566	Evergas AS
2015	JS Ineos Intrepid	27566	Evergas AS
2016	Hua Xiang 8	14000	Zhejiang Huaxiang
2016	JS Ineos Innovation	27 566	Evergas
2016	JS Ineos Inspiration	27 566	Evergas AS
2017	Cardissa	6469	Shell Western LNG
2017	Coralius	5737	Anthony Veder
2017	Engie Zeebrugge	5100	Nippon Yusen Kaisha
2017	JS Ineos Independence	27566	Evergas
2017	JS Ineos Intuition	27500	Evergas
2017	JS Ineos Invention	27500	Evergas
2018	Bunker Breeze	4864	Grupo Suardiaz
2018	Coral Energice	18000	Anthony Veder
2018	Kairos	7500	Schulte Group
2018	Xinle 30	30133	Lejin Shpg.

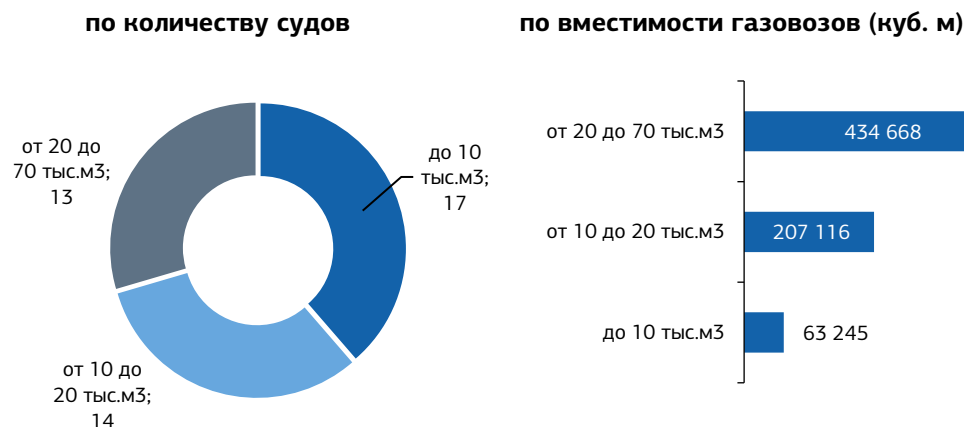
газовозы, которые могут обеспечить вывоз СПГ с КС «Портовая»

газовозы, которые вывозили СПГ с «Криогаз Высоцк» в апреле 2019

Источник: GIIGNL 2018

Для проекта КС «Портовая» причальные сооружения позволяют принимать газозовы вместимостью до 170 тыс куб. м, но на самом производстве емкость для накопления СПГ не позволяет обеспечить полностью загрузку крупного газозова, а соответственно, не позволяет использовать преимущество порта и среднетоннажного производства.

Рисунок 22: Мировой флот газозовов, способный обслуживать среднетоннажные балтийские проекты



Источник: выборка на основании IIGNL 2018

Достаточно важным фактором конкурентоспособности российского среднетоннажного СПГ будет доступность газозовов ледового класса, способных работать круглогодично в замерзающем Финском заливе.

Для обеспечения стабильной поставки СПГ потребителям на морских побережьях на Балтике в зимнее время необходимы газозовы высокого ледового класса или ледокольная проводка.

Рисунок 23: Карта ледовой обстановки в Финском заливе



Источник: Гидрометцентр Санкт-Петербурга

Российские балтийские среднетоннажные проекты в определенные сезоны будут вступать в конкуренцию за газовозы ледового класса с проектами «НОВАТЭКа» в Арктике.

По этому вопросу «Газпром» имеет большое преимущество, зафрахтовав достаточное количество газовозов ледового класса Arc4.

Строительство «Балтийского СПГ» мощностью 13 млн т в Усть-Луге также потребует новых газовозов ледового класса. Можно предположить, что рост заказов на газовозы повышенного ледового класса станет свидетельством практического начала проекта «Балтийский СПГ».

По состоянию на начало декабря 2018 г. в заказе находится только 13 газовозов вместимостью менее 70 тыс куб. м, из которых шесть газовозов заказаны для европейского рынка.

Таблица 26: Перечень газовозов малой вместимости в заказе до 2020 г.

Год постройки	Владелец	Вместимость, куб. м	Оператор	Ожидаемый район деятельности
2018	Dalian Inteh	28 000	CNPC Kunlun	побережье Китая
2018	Landmark Capital	45 000	Saga LNG Shipping	побережье Китая
2019	Korea Line	7 500	Kogas	побережье Южной Кореи
2019	Korea Line	7 500	Kogas	побережье Южной Кореи / бункеровка
2019	Stolt-Nielsen	7 500	уточн.	побережье Европы
2019	Stolt-Nielsen	7 500	уточн.	побережье Европы
2020	CLS Japan Corp	3 500	CLMF Japan Corp	бункеровка Япония
2020	Total/MOL	18 600	Total	бункеровка Роттердам
2020	Xiniao Marine	8 500	ENN Energy	бункеровка Китай (Шанхай)
2020	Eesti Gas	6 500	Eesti Gas	бункеровка Европа
2020	Stolt-Nielsen	7 500	уточн.	побережье Европы
2020	Stolt-Nielsen	7 500	уточн.	побережье Европы
2020	Keppel/Shell	7 500	Shell	бункеровка Сингапур

Источник: LNG World Shipping November/December 2018

Таким образом, до 2020 г. флот не пополнится достаточным количеством газовозов для эффективной отгрузки СПГ с КС «Портовая». Это потребует наращивания емкостного парка завода для обеспечения возможности отгрузки на крупнотоннажные газовозы.

Анализ газовозов показал, что эстонская компания Eesti Gas в 2020 г. ожидает получение бункеровщика для операций в Европе. Это также подтверждает предположение о том, что СПГ производству в Пскове будет необходимо предпринимать усилия для сохранения в списке клиентов компании Tallink и искать новые сегменты рынка.

При этом в условиях возможного дефицита газовозов малой вместимости достаточно изящным решением может быть использование созданной инфраструктуры в Балтийском море в качестве накопителя или проведения своп операций на рынке с традиционными поставщиками СПГ.

Для этого, в качестве одного из вариантов, можно «ставить челнок» «Криогаз Высоцк» и КС «Портовая» – «Маршал Василевский» и проводить накопление СПГ для больших газовозов там. Это имеет практический смысл и для самого терминала СПГ, которому нужно держать емкости в захлабленном состоянии.

В отдельных случаях малотоннажные и среднетоннажные производства могут работать на экспортные рынки, в т.ч. и с использованием морской транспортировки в цистернах-контейнерах ISO. Использование контейнеров ISO может стать одним из развивающихся направлений экспорта СПГ с балтийских проектов с использованием контейнерных терминалов Ленинградской области.

ПОРТУГАЛЬСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ТРУБА

Общий рынок перевозок СПГ в контейнерах и цистернах оценивается в 2018 г. в 82 млн долл⁷⁹.

По некоторым оценкам, рынок перевозок будет расти со среднегодовым темпом в 8,2 % до 2025 г. и достигнет объема 160 млн долл.

Крупным проектом использования цистерн-контейнеров является проект обеспечения португальского острова Мадейра, в рамках которого более 100 тыс т СПГ было поставлено в период с 2014 г. СПГ поставляется с крупнотоннажных терминалов в Синише и Лиссабоне.

Общее количество 40 футовых цистерн-контейнеров составляет 55 единиц. В среднем в неделю отправляется около 25 контейнеров.

Развитие поставок СПГ на Мадейру позволило создать на острове услуги по бункеровке судов. Первая бункеровка была проведена в ноябре 2017 г. Операцию бункеровки круизного судна AIDAPrima осуществили компании Galp и Sousa.

КАНАДА – КИТАЙ ПРЫЖОК ЧЕРЕЗ ОКЕАН

Исторически ISO контейнеры использовались FortisBC для энергоснабжения потребителей на острове Ванкувер (Канада⁸⁰).

Тестовые поставки СПГ в Китай в ISO контейнерах состоялись в ноябре 2017 г.⁸¹ FortisBC произвела отгрузку одного контейнера с 17 т СПГ. В первом квартале 2018 г. в адрес компании China Energy Reserve and Chemical Group направлено две партии СПГ, состоящие из 2 и 20 ISO контейнеров, соответственно⁸².

⁷⁹ Global LNG ISO Tank Container Market Report 2019-2025

⁸⁰ <https://www.fortisbc.com/news-events/media-centre-details/2014/08/19/Tilbury-liquefied-natural-gas-LNG-facility-expansion-update-Strong-market-demand-for-BC-LNG-supply>

⁸¹ <https://www.fortisbc.com/news-events/stories-and-news-from-fortisbc/stories-news-from-fortisbc/2017/12/15/20171214-BC-companies-making-waves-with-Canadas-first-shipment-of-LNG-to-China>

⁸² <https://www.fortisbc.com/news-events/media-centre-details/2018/03/29/20180329-New-shipment-of-Canadian-LNG-to-set-sail-to-meet-growing-Chinese-demand>

В ноябре 2018 г. тестовые поставки СПГ из Канады провела компания Changfeng⁸³.

В том же году 130 ISO контейнеров использовались для поставки СПГ на контейнеровозе вдоль побережья Китая⁸⁴.

В июле 2019 г. FortisBC подписало двухлетний контракт с компанией Top Speed Energy на поставку в Китай до 60 ISO контейнеров в неделю или 53 тыс т СПГ в год⁸⁵.

США - ГАВАЙИ

В марте 2018 г. Hawaii Gas получило одобрение для использования СПГ для поддержки работы установки синтетического газа O'ahu. Первая поставка была осуществлена в апреле 2018 г. Кроме того, компания Hawaiian Electric подписала контракт к канадской FortisBC по поставке 0,8 млн т СПГ в течение 15 лет, начиная с 2017 г.

США - ЯМАЙКА

Осенью 2019 г. терминал Montego Bay принял 1000 цистерн-контейнеров⁸⁶. Строительство терминала заняло 15 месяцев, а эксплуатация терминала началась в 2016 г.

Терминал включает береговое хранилище, мощности по отгрузке СПГ на грузовики, мощности по регазификации. Терминал соединен газопроводом с газовой электростанцией в местечке Боуг (Ямайка) мощностью 145 МВт.

⁸³ <https://finance.yahoo.com/news/changfeng-completes-trial-run-lng-213000044.html>
<https://www.westernenergy.org/news-resources/canadian-lng-enters-world-stage-iso-container/>

⁸⁴ <https://www.spe.org/en/ogf/ogf-article-detail/?art=5238>

⁸⁵ «Bringing Canadian LNG to the World», Arvind Ramakrishnan, FortisBC, LNG Industry, September 2019

⁸⁶ <https://www.lngindustry.com/regasification/09102019/montego-bay-terminal-successfully-loads-1000-lng-iso-containers/>

РОССИЙСКИЕ СПГ ПРОЕКТЫ В БАЛТИЙСКОМ РЕГИОНЕ

Ленинградская область стала одним из первых регионов России, в котором началось развитие отрасли производства сжиженного природного газа. Первые проекты были малотоннажными и направлены на потребителей для распределенной генерации и автономной газификации.

В 2016 г. проект производства СПГ в Пскове обеспечил выход российского газа в сегмент бункеровки на Балтике. И, хотя в качестве клиента выступает один паром, в данном проекте нарабатываются необходимые вертикальные и горизонтальные связи, модели ценообразования на новых рынках СПГ.

2019 г. становится для российской отрасли СПГ годом среднетоннажных проектов. Ожидается запуск четырех проектов, три из которых реализуются именно в Балтийском регионе.

Начались работы по реализации давно обсуждаемого крупнотоннажного проекта «Балтийский СПГ» мощностью 13 млн т

Таблица 27: Перечень российских Балтийских проектов СПГ

Цикл сжижения	Владелец Место реализации	Год начала производства	Производительность, тыс. т/год
дроссельный	ООО «Газпром газомоторное топливо» Калининград ГРС-1	2013	23
дроссельный	ООО «Криогаз» Кингиссеп	2015	9
дроссельный	ООО «Криогаз» Псков	2016	22
смесевой хладагент	ООО «Криогаз Высоцк», порт Высоцк	2019	T1-T2 2 x 330
азотный цикл	ООО «Криогаз» Калининград	2019	T1 56
н/д	ООО «Криогаз Высоцк», порт Высоцк	н/д	T3 1 200 (?)
азотный цикл	СПГ-Горская Ленинградская область	н/д	3 x 420
LINDE LIMUM3 – многостадийный процесс на смесевом хладагенте	Газпром КС «Портовая» Ленинградская область	2019	1500
азотный цикл	ООО «Криогаз» Калининград	2019	T2-T3 2 x 50
н/д	Балтийский СПГ Усть-Луга	2023-2024	2 x 6500
н/д	ООО «Кировский завод Газовые технологии»	н/д	200

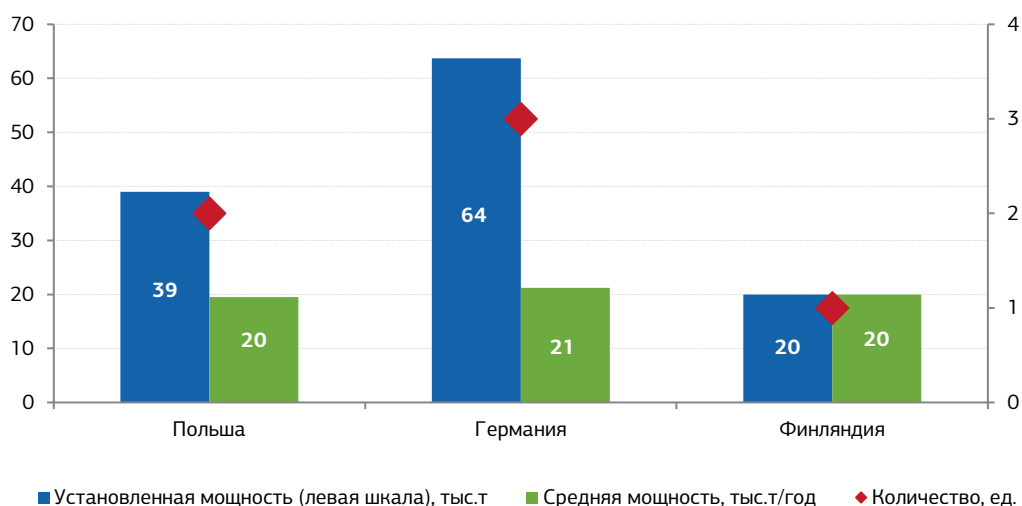
проекты в стадии строительства
 действующие проекты
 предполагаемые проекты
 закрытые проекты

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Мало- и среднетоннажные проекты

В Европе (Германия, Нидерланды, Великобритания) малотоннажные заводы выполняют функции сглаживания пиков потребления. В Польше один из СПГ заводов использует в качестве сырья шахтный метан. Современные заводы в Финляндии, Словении ориентируются на продажи газа в качестве ГМТ.

Рисунок 24: Установки малотоннажного СПГ в странах Балтийского бассейна

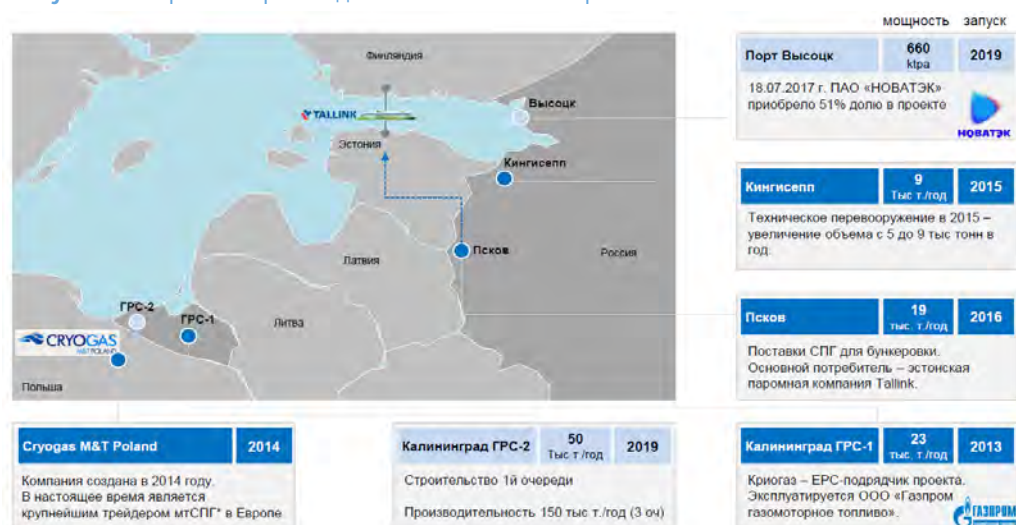


	Установленная мощность, тыс т	Количество, ед.	Средняя мощность, тыс т/год
Польша	39	2	20
Германия	64	3	21
Финляндия	20	1	20

Источник: «Возможности и перспективы развития малотоннажного СПГ в России», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Июль 2018

Импульс развитию малотоннажного СПГ в России придают развитие распределенной энергетики в Польше, рост экологических требований к двигателям внутреннего сгорания и введение зоны ЕСА на Балтике. Географическая близость к развивающимся рынкам СПГ европейских стран позволила компании «Криогаз» построить несколько установок производства СПГ.

Рисунок 25: Проекты производства СПГ компании «Криогаз»



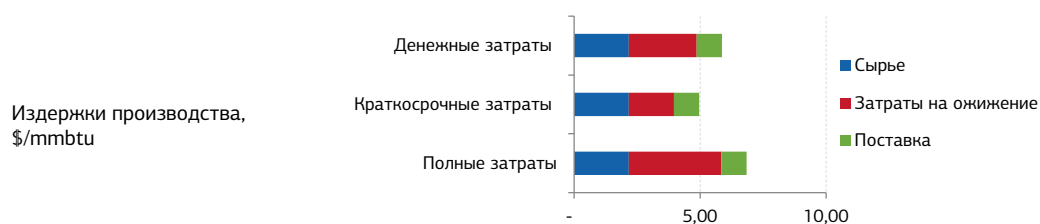
Источник: «Криогаз»

Большие ожидания роста потребления СПГ в качестве моторного топлива связаны с постоянным ужесточением требований к судовым топливам. В 2016 г. была построена установка по производству СПГ в Пскове. Основным потребителем СПГ выступил паром Megastar. Совмещение времени начала работы СПГ установки в Пскове с началом эксплуатации парома демонстрирует важность синхронизации развития объектов производства и потребления СПГ. В 2019 г. опыт бункеровки парома в Таллине был использован в порту Хельсинки.

Все проекты «Криогаса» используют газ из ЕСГ и отгружают продукцию только в автомобильные цистерны.

Таблица 28: Основные параметры КСПГ Псков

Установленная мощность, тыс. т	22
Технология ожижения	дрессельная на ГРС
Начало производства	2016
Поставка газа	ЕСГ
Обслуживаемый флот, куб. м	автотранспорт
Функции бункеровки	нет
Перевалка на грузовики	да
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн₽	1000
Базис поставки для оценки	Таллин

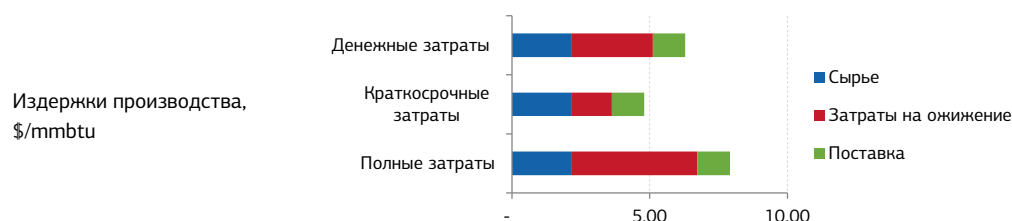


Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

В октябре 2019 г. на ГРС-2 в Калининграде был запущен завод по производству СПГ с использованием отечественной технологии сжижения азотного цикла. Предполагается, что общее количество производственных линий на этой площадке составит три единицы.

Таблица 29: Основные параметры КСПГ Калининград

Установленная мощность, тыс т	56
Технология ожижения	азотный цикл
Начало производства	октябрь 2019
Поставка газа	ЕСГ
Обслуживаемый флот, куб. м	автотранспорт
Функции бункеровки	нет
Перевалка на грузовики	да
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн₽	4220
Базис поставки для оценки	Свиноуйсьце (автотранспортом)



Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Для экспорта в Польшу и Прибалтику компания «Криогаз» создает сеть малотоннажных производств в северо-западной России. Для сбыта создана компания Cryogas Marketing&Trading Poland, которая в настоящее время эксплуатирует 21 станцию регазификации и еще 21 станция находится в процессе строительства. Флот полуприцепов для перевозки СПГ составляет 32 единицы.

Планируемый объем продаж в 2020 г. Cryogas Marketing&Trading Poland оценивается в 68 млн куб. м

КС «Портовая»

Проект по производству сжиженного природного газа КС «Портовая» реализуется «Газпромом». Выбор места реализации проекта обуславливался возможностью использования избыточных мощностей компрессорной станции «Портовая», которая была построена при реализации проекта «Северный Поток».

Производительность установки составляет 1,5 млн т/год, используется технология компании Linde LIMUM 3 (Linde multi-stage mixed refrigerant process applying coilwound heat exchanger).

В технологии LIMUM 3 смешанный хладагент сжимается на центробежном компрессоре в две ступени и частично охлаждается водой или воздухом. Тяжелые, жидкие фракции смешанного хладагента поступают в витой теплообменник для предварительного охлаждения газа и для конденсации легких составляющих смешанного хладагента, которые в дальнейшем используются для ожижения и переохлаждения природного газа.

Рисунок 26: Фотографии площадки строительства КС Портовая



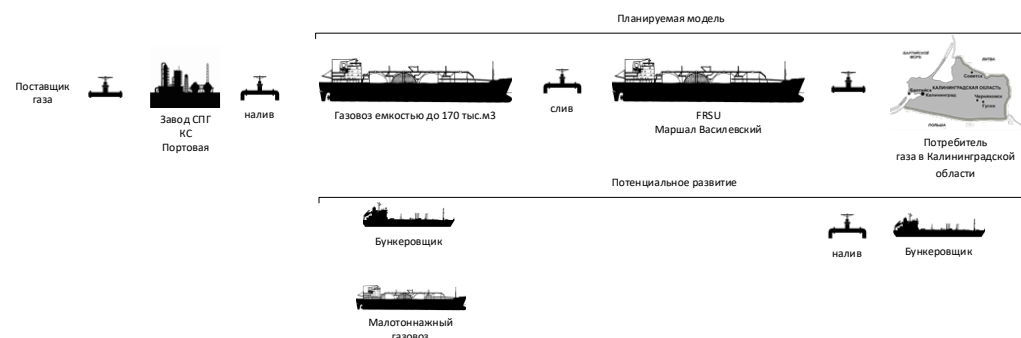
емкость
хранения СПГ

криогенная эстакада

блок ожижения

Источник: <http://www.peton.ru/project.php?p=412>

Рисунок 27: Производственная цепочка проекта КС «Портовая»

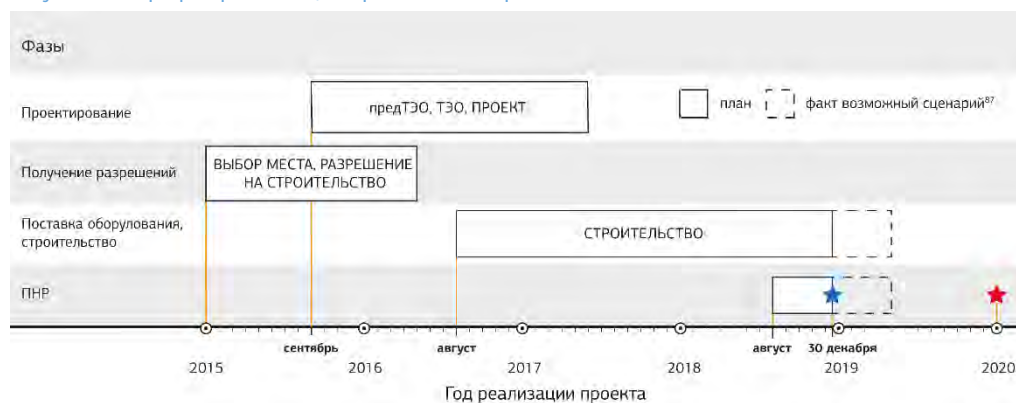


Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

Для отгрузки СПГ используется протяженный криогенный трубопровод СПГ и газопровод отпарного газа, общая длина которых составляет порядка 4,5 км. Отгрузка СПГ будет возможна, как на малотоннажные газовозы и суда бункеровщики, так и на газовозы вместимостью 170 тыс куб. м.

Официально проект начался с сентября 2015 г. Ожидалось, что работы будут завершены в конце 2018 г. Но уже в середине 2018 г. было заявлено о переносе начала производства СПГ на середину 2019 г., а впоследствии срок запуска производства был перенесен на 2020 г. Таким образом, срок реализации проекта превысит четыре года.

Рисунок 28: График реализации проекта КС Портовая СПГ

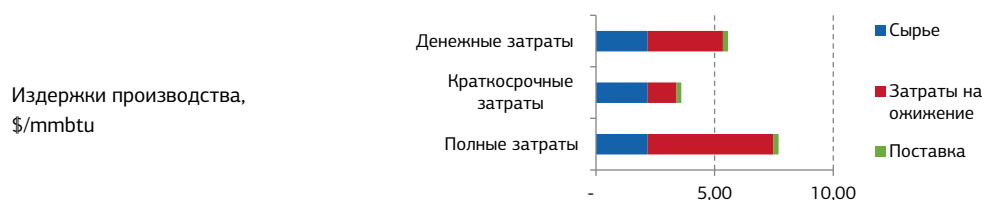


Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

Проект КС «Портовая» является интегрированным проектом и фактически включает в себя не только производство СПГ, но и строительство плавучей установки по приему и регазификации СПГ «Маршал Василевский».

Таблица 30: Основные параметры КС «Портовая»

Установленная мощность, тыс т	1 500
Технология ожижения	Linde LIMUM3
Начало производства	конец 2019 – начало 2020
Поставка газа	ЕСГ
Обслуживаемый флот, куб. м	170 000
Функции бункеровки	возможно
Перевалка на грузовики	возможно
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн₽	148 750
Базис поставки для оценки	Свиноуйсьце



Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

«Криогаз Высоцк»

Проект производства СПГ в порту Высоцк стал первым СПГ проектом в России, который изначально имел в качестве целевого рынка новый сегмент рынка СПГ - бункеровку судов в Балтийском

⁸⁷ http://www.ng.ru/economics/2017-10-17/100_peton171017.html

море. Проект был начат компанией ООО «Криогаз», которую можно считать одним из пионеров рынка малотоннажного СПГ в России. В настоящее время компания ООО «Криогаз» входит в «Группу Газпромбанк».

В марте 2017 г. в состав участников проекта вошла компания «НОВАТЭК», которая приобрела 51 % проекта. Проект получил новое юридическое лицо ООО «Криогаз-Высоцк». «НОВАТЭК» больше известен по арктическим проектам производства СПГ, но сегмент мало- и среднетоннажного СПГ также входит в контур интересов компании.

Проект включает в себя:

- комплекс сжижения природного газа в две производственные линии производительностью 330 тыс т СПГ в год каждая;
- площадку для строительства двух дополнительных производственных линий производительностью 330 тыс т СПГ в год каждая. В начале 2019 г. председатель правления «НОВАТЭКа» Леонид Михельсон заявил о планах увеличения мощности второй очереди до 1,2 млн т в год;
- резервуары хранения СПГ вместимостью 42 000 куб. м и хранения конденсата емкостью 2 000 куб. м;
- гидротехнические сооружения, состоящие из причала отгрузки СПГ на танкера-газовозы и причала для портового флота. Причал будет обслуживать газовозы вместимостью 20 000 куб. м, габаритами длина x ширина x осадка: 157,7 x 25 x 7,3 м и ледовым классом 1A Super DNV (Arc4 RMPS);
- газопровод-отвод от магистрального газопровода «Ленинград – Выборг - Госграница» протяженностью 41 км.

Рисунок 29: Фотографии площадки строительства «Криогаз Высоцк»



причал отгрузки СПГ

общий вид площадки

производственные
линии ожижения

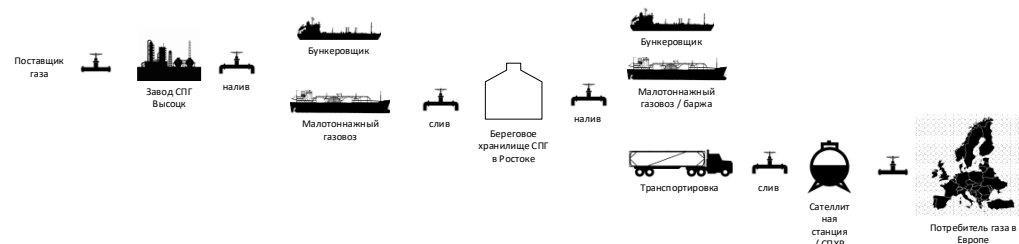
Источник: <https://sdelanounas.ru/blogs/112989/>

Проект будет интегрирован со среднетоннажным терминалом в Ростке⁸⁸ мощностью 300 тыс т/год. Предполагается, что терминал в Ростке будет использоваться не только для бункеровки судов, но для перегрузки СПГ на баржи и грузовики для дальнейшей поставки потребителям, в т.ч. в сегменте малотоннажного СПГ.

⁸⁸ http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=2739

Партнером в проекте терминала в Ростке выступает Fluxys.

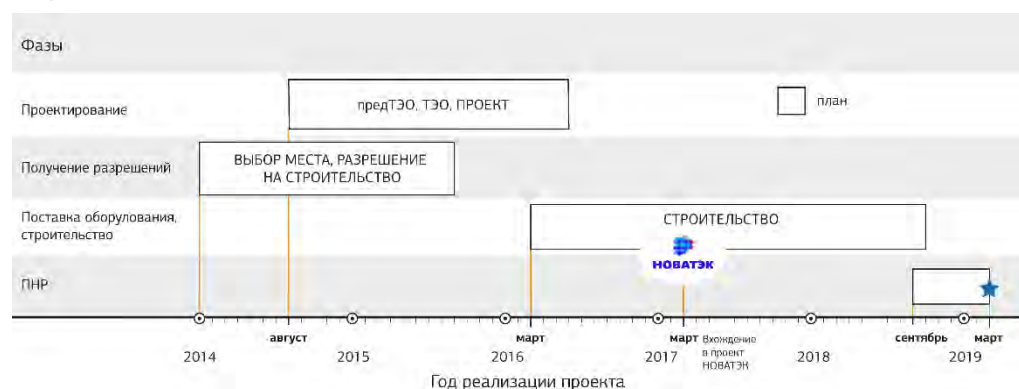
Рисунок 30: Производственная цепочка проекта «Криогаз Высоцк»



Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

Реализация проекта «Криогаз Высоцк» началась в августе 2014 г.. В сентябре 2018 г. начались работы по подготовке производства к пуску.

Рисунок 31: График реализации проекта «Высоцк СПГ»



Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018

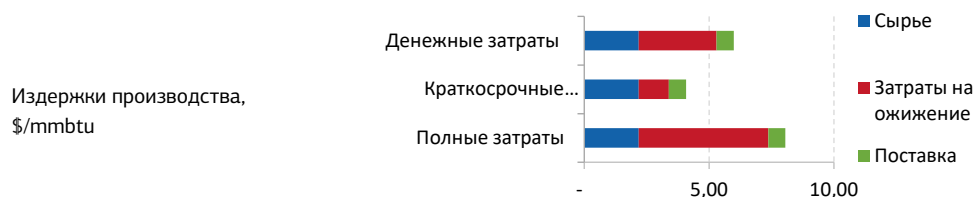
В феврале 2019 г. глава «НОВАТЭКа» Леонид Михельсон на встрече с президентом РФ Владимиром Путиным заявил о строительстве дополнительных линий производства СПГ в Высоцке дополнительной мощностью 1,2 млн т.⁸⁹

Возможность строительства третьей и четвертой линии производства СПГ была предусмотрена первоначальным проектом. Однако предполагалось, что они будут иметь ту же производительность, что первая и вторая линия, т.е. 330 тыс т/год каждая. Почти двукратный рост производительности может привести к существенным дополнительным капитальным вложениям в проект и снизить возможный эффект пониженных капитальных затрат при строительстве на условиях brown-field.

⁸⁹ <https://neftegaz.ru/news/view/180008-Mihelson-Putinu.-NOVATEK-planiruet-proizvodit-do-70-mln-t-SPG-k-2030-g.-I-zagruzit-SMP>

Таблица 31: Основные параметры «Криогаз Высоцк»

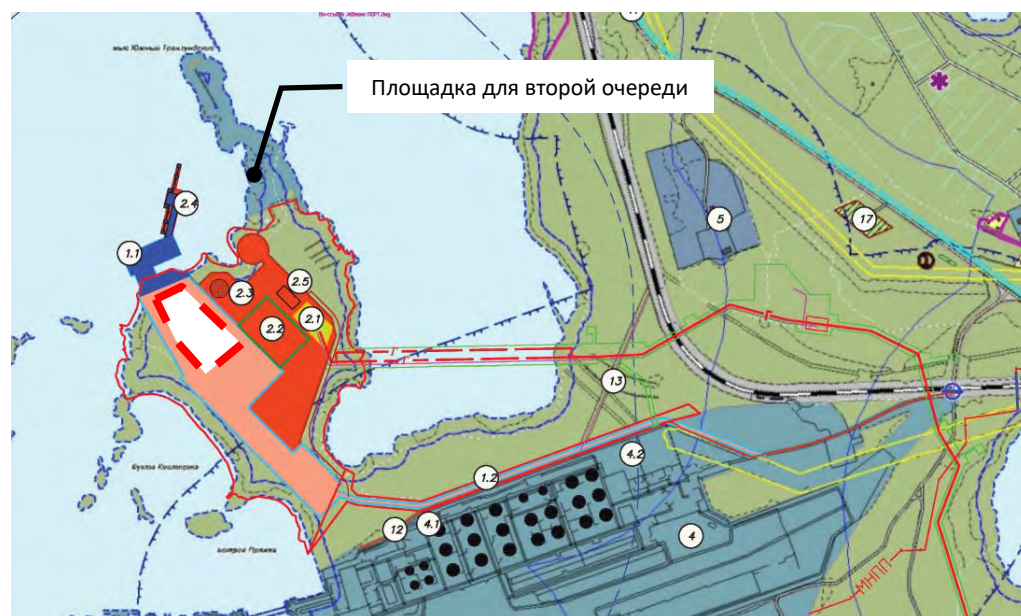
Установленная мощность, тыс т	T1-T2 2 x 330 T3 1200 (?)
Технология ожижения	T1-T2 Air Liquide T3 не известно
Начало производства	март 2019
Поставка газа	ЕСГ
Обслуживаемый флот, куб. м	20 000
Функции бункеровки	да
Перевалка на грузовики	да
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн₽	63 627
Базис поставки для оценки	Свиноуйсьце



Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Площадка ограничена с одной стороны морем, а с других сторон уже построенными объектами СПГ производства, что также накладывает ограничения на возможности наращивания мощности производства второго этапа проекта.

Рисунок 32: Генеральный план проекта «Криогаз Высоцк»



Источник: Криогаз

Возможная перестройка уже заложенных коммуникаций и объектов инфраструктуры может потребовать больших инвестиций. Причем это касается не только объектов на производственной площадке, но и внешних объектов, например, газопровода протяженностью около 40 км.

Не исключено, что инфраструктура имела достаточные резервы, чтобы обеспечить увеличение производительности второй очереди СПГ завода в Высоцке с 660 тыс т до 1,2 млн т.

Пока не была озвучена выбранная технология сжижения газа и возможно, что модифицированный вариант технологии «НОВАТЭКа» «Арктический каскад» будет адаптирован к прибалтийскому климату.

Однако уже менее, чем через полгода появилась информация о приостановке проекта расширения производства СПГ в Высоцке.

Причинами этого могут являться предотвращение возможной конкуренции с возобновленным проектом Балтийский СПГ или ограничения рынка сбыта СПГ. Косвенной оценкой емкости рынка малотоннажного СПГ является сравнение производительности завода Высоцк СПГ и поставок СПГ за пределы Балтики. В течение первых четырех месяцев до 30 % общих поставок СПГ производились за пределы Балтики в Роттердам и на терминалы СПГ в Испании.

Таблица 32: Производство и отгрузки СПГ «Высоцк СПГ»

	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Общий объем отгрузки, тыс. куб. м	86020	128020	110840	93 840	54340	90340	94840
Загрузка от проектной мощности, %	67%	99%	86%	73%	42%	70%	73%
Поставка за пределы Балтики, тыс куб. м	6 500	33 840	30000	30 000	0	30000	30000
Доля поставок СПГ за пределы Балтики	7,56%	26,43%	27,07%	31,97%	0	33,21%	31,63%
Поставки на терминал Independence, тыс куб. м	20000	40000	20000	40000	37000	30000	40000
Доля поставок СПГ на терминал Independence	23,3%	31,2%	18,0%	42,6%	68,1%	33,2%	42,2%

Источник: оценки Экономическая лаборатория Александра Климентьева на основании данных AIS

Балтийский СПГ

Строительство терминала СПГ в Балтийском регионе позволит «Газпрому» экспортировать газ в европейские страны, которые либо не импортируют трубопроводный газ из России, либо импортируют небольшие объемы, либо приняли решение об использовании СПГ для диверсификации источников поставок. Потенциальными покупателями «Балтийского СПГ» могут стать все страны Европы, включая Южную Европу и Турцию. В то же время Балтийский СПГ может поставлять СПГ на внутренний рынок Калининградской области через плавучую установку «Маршал Василевский». Выгодное географическое расположение и мягкие ледовые условия на Балтике позволяет «Газпрому» продавать СПГ на развивающиеся рынки, в т.ч. стран Ближнего Востока и Южной Азии (Индия, Пакистан и Бангладеш). «Балтийский СПГ» может также обеспечить поставки СПГ

потребителям в Балтийском регионе, в т.ч. в малотоннажный сегмент. Балтийский регион является тем регионом, где бункеровка СПГ является наиболее активной в мире, а проекты малотоннажного СПГ развиваются быстрыми темпами.

Идея строительства крупнотоннажного СПГ завода на Балтике имеет долгую историю. «Балтийский СПГ» входил в списки российских СПГ проектов, начиная с 2004 г. Первоначальная идея Балтийского СПГ состояла в строительстве двух линий по производству СПГ общей мощностью 5-7 млн т для поставок на рынок Канады. С осени 2015 г. партнером «Газпрома» по проекту была компания Shell.

Особенностью Балтийского СПГ является, что это не интегрированный проект, и использует газ из ЕСГ, что делает цепочку стоимости Балтийского СПГ похожей на большинство СПГ проектов в США.

В мае 2017 г. «Газпром» и «РусГазДобыча» подписали Меморандум о намерениях по реализации проектов развития газохимического производства на базе запасов и ресурсов ачимовских и валанжинских залежей Надым-Пур-Тазовского региона, а также добычи и переработки запасов и ресурсов газа и газового конденсата месторождений Тамбейского кластера (Тамбейское и Тасийское месторождения ПАО «Газпром»).

Первоначальная концепция проекта предполагала производство 10 млн т СПГ и 1,5 млн т этана, что при объеме переработки 45 млрд куб. м газа соответствует текущему составу газа, поставляемого в Ленинградскую область.⁹⁰

Через два года весной 2019 г. «Газпром» и «РусГазДобыча» приняли решение об интегрированной конфигурации СПГ проекта, включающего извлечение этана и фракций C3-C5, которые будут направляться на дальнейшую переработку.

Сырьем для предприятия станет содержащий этан природный газ, добываемый «Газпромом» из ачимовских и валанжинских залежей месторождений Надым-Пур-Тазовского региона. Для заявленного производства 3 млн т этилена надо довести содержание этана до 5,5% в сырьевом газе, что почти в два раза ниже 11% содержания в месторождениях Надым-Пур-Тазовского региона. Это может свидетельствовать о том, что этансодержащий газ будет смешиваться с газом ЕСГ.

Производственные мощности Балтийского СПГ были увеличены до 13 млн т СПГ.

Потенциально возможно извлечение гелия в объеме до 5 млн куб. м в год, что сопоставимо с существующим производством на Оренбургском ГПЗ.

⁹⁰ https://www.vedomosti.ru/business/articles/2018/04/23/767601-megaproekta-gazproma?fbclid=IwAR0cRd6fKsX6oJV1z2DC_sApoBqPqK78exeYlmPza7w1Hd4XUzrh-1GWSL4

Оставшийся после переработки природный газ будет направляться в газотранспортную систему «Газпрома».

Производимый заводом этан планируется поставлять на перспективный газохимический комплекс (самостоятельный проект АО «РусГазДобыча»), который будет выпускать полимеры.

Оператором проекта стала компания специального назначения ООО «РусХимАльянс», созданная на паритетной основе ПАО «Газпром» и АО «РусГазДобыча».

Выбранная конфигурация не устроила Shell, которая приняла решение не участвовать в проекте.⁹¹

Таблица 33: Концепция развития комплекса по переработке этансодержащего газа и производству СПГ в Ленинградской области⁹²

Поставка газа	единая система газоснабжения в объеме 45 млрд куб. м
ГПЗ	извлечение этана – 3,8 млн т, СУГ – 2,4 млн т, пентан-гексановая фракция – 0,2 млн т. Пропан и бутан будут продаваться в России через сеть АГЗС «Газпрома», и поставляться на экспорт
СПГ завод	газ после ГПЗ. Проектная мощность СПГ-завода – 13 млн т в год, для чего потребуется порядка 25 млрд кубометров газа в обычном состоянии. Потенциально извлечение гелия в объеме до 5 млн куб. м
Газохимический комплекс	19 млрд куб. м после переработки на ГПЗ, будет поступать в газотранспортную систему, в т.ч. в Северный поток-2. На площадке будет построен газохимический комплекс, который будет использовать продукцию ГПЗ и выпускать 3 млн т полимеров в год.
Расширение порта	рост мощностей порта Усть-Луга по отгрузке СУГ, автомобильного топлива, полимеров строительство терминала по отгрузке СПГ

Предпроектные работы по ГПЗ для «Газпрома» и «РусГазДобычи» вел башкирский НИПИ НГ «Петон». На сайте «Петона» сообщается, что в 2014 г. компания подписала соглашение о долгосрочном сотрудничестве с немецкой компанией Linde.⁹³ По планам «Газпрома» ввод в эксплуатацию первой очереди комплекса должен состояться в 2023 г..

Объединение в формате единой площадки производства СПГ и этана может существенно улучшить экономику и удельные показатели проекта. Схожие технологические схемы используются в Катаре.

Создание крупного комплекса по переработке этансодержащего газа и производству сжиженного природного газа (СПГ) в районе Усть-Луги (Ленинградская область) — это практическая реализация новой экономической модели комплексной монетизации углеводородных запасов.

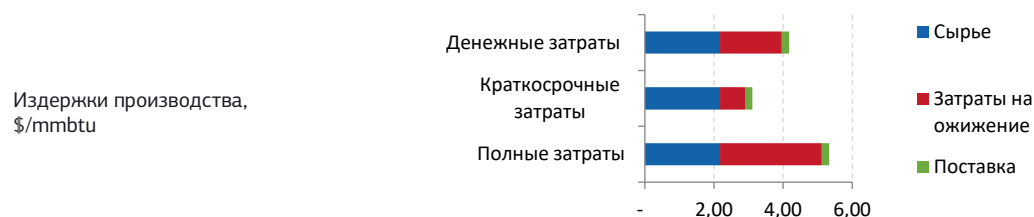
⁹¹ <https://www.rbc.ru/business/10/04/2019/5cadd6d89a79474f75dcd233>

⁹² <https://baltnews.lt/authors/20190516/1019132166/baltijskiy-spg-gazprom-zatmil-ussr.html>

⁹³ <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/04/10/798781-shell-podtverdila-vihod-iz-proekta>

Таблица 34: Основные параметры Балтийский СПГ

Установленная мощность, тыс т	2х6 500
Технология ожижения	н/д
Начало производства	T1 2023 T2 2024
Поставка газа	ЕСГ
Обслуживаемый флот, куб. м	170 000
Функции бункеровки	возможно
Перевалка на грузовики	возможно
Признак ТРА	нет
CAPEX, млн\$	700 000
Базис поставки для оценки	Свиноуйсьце



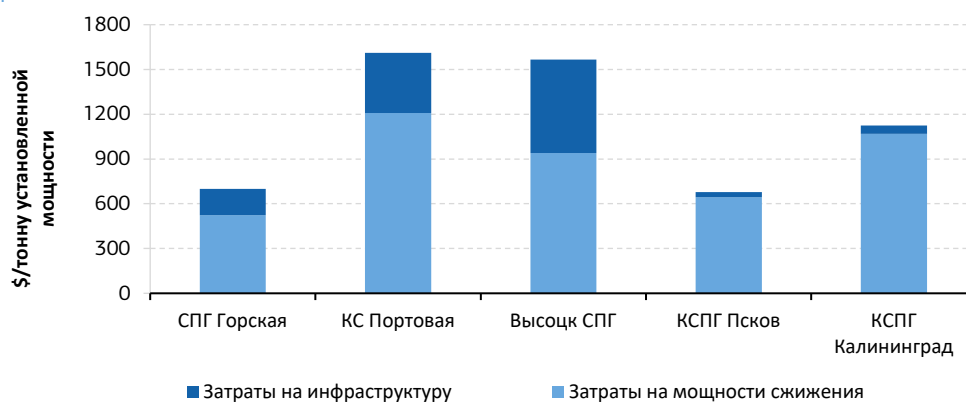
Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Конкурентоспособность и экономические показатели

Российские компании могут самостоятельно разработать и внедрить технологии среднетоннажного производства СПГ.

Тем не менее, удельные капитальные затраты среднетоннажных проектов в России превышают мировой уровень. Причинами этого являются высокие затраты для создания сопутствующей инфраструктуры на побережье. Необходимо строить протяженные газопроводы, а также вкладывать значительные средства в объекты портовой инфраструктуры и гидротехнические объекты.

Рисунок 33: Полные капитальные затраты на единицу установленной мощности Балтийских проектов СПГ



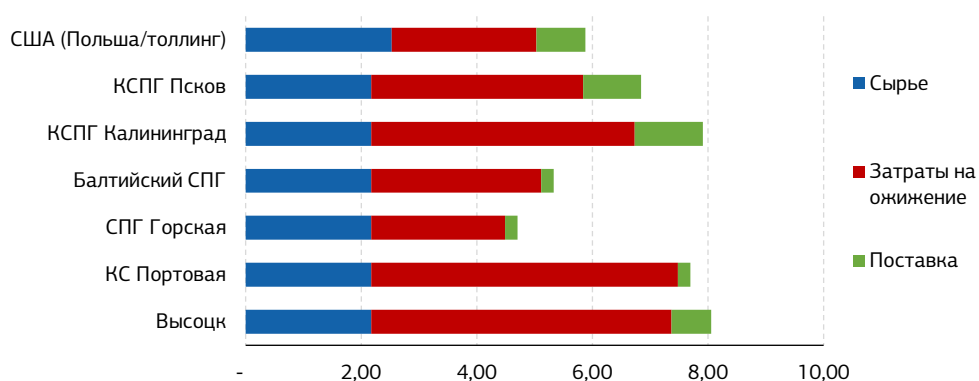
Источник: «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018.

Российские среднетоннажные проекты используют современное оборудование и технологии сжижения, и не уступают по энергоэффективности большинству производств в мире.

Тем не менее, за счет повышенных капитальных затрат на строительство затраты на сжижение газа, как правило, значительно превышают среднемировой уровень. Но за счет дешевого сырья и близкого расположения к целевым рынкам сбыта, российские проекты являются конкурентоспособными по критерию полных издержек даже по сравнению с крупнотоннажными проектами производства СПГ из США.

Для проекта СПГ Высоцк, использующего для поставки СПГ газовозы вместимостью 20 000 куб. м, транспортные затраты выше, чем для соседнего проекта КС «Портовая» с газовозами вместимостью 170 000 куб. м.

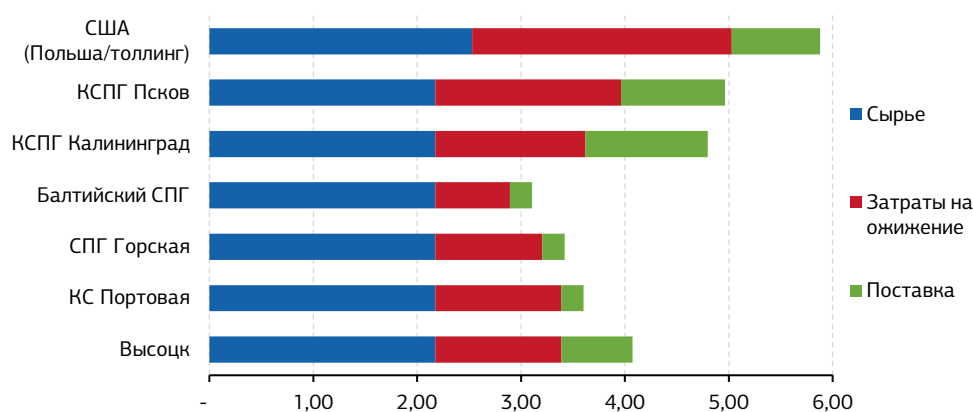
Рисунок 34: Долгосрчные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)



Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

При сравнении краткосрочных предельных издержек преимущество дешевого сырья проявляется наиболее ярко и по этому критерию российские СПГ проекты практически во всех случаях являются конкурентоспособными даже по сравнению с крупнотоннажными проектами СПГ в США.

Рисунок 35: Краткосрочные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)



Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Мировой рынок СПГ имеет большое количество разнообразных моделей реализации проектов производства. Очень часто для сравнения конкурентоспособности используют предельные кратко- и долгосрочные затраты. При этом в категорию краткосрочных затрат для американских проектов не включаются затраты на толлинг или даже на транспортировку СПГ при наличии долгосрочного фрахта [16].

При этом ряд затрат, относящихся к краткосрочным, например, затраты на толлинг и фрахт являются денежными затратами, т.е. участник проекта имеет отрицательный денежный поток и реализует стратегию минимизации денежных убытков, но продает СПГ выше предельных краткосрочных затрат.

В период до 2023 г., как минимум, планируется переизбыток производства СПГ. В подобной ситуации имеет большое значение факт денежных убытков у поставщиков СПГ, а не меньшие предельные краткосрочные затраты.

Таблица 35: Основные составляющие издержек производства СПГ

	Денежные затраты	LRMC	SRMC
Сырьевой газ, в т.ч.			
бурение и строительство	да	да	да
добыча	да	да	да
амортизация по добыче	нет	да	нет
подготовка и транспортировка газа	да	да	да
амортизация по транспорту	нет	да	нет
непредвиденные расходы	да	да	да
Ожижение	да	да	да
Амортизация по ожижению	нет	да	нет
Обслуживание долга	да	да	нет
Транспорт СПГ	да	да	да

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

При достижении определенного уровня цен на рынке стратегия продавцов толлинговых проектов будет заключаться во временном уходе с рынка, т.е. сами заводы по толлингу не пострадают и будут получать необходимые платежи, но СПГ производить не будут.

Например, в рассмотренном упрощенном случае Driftwood⁹⁴, при исключении фрахта из SRMC при цене 5 долл./млн БТЕ все сценарии выше SRMC, но в каждом случае продавцы СПГ получают денежные убытки, т.е. имеют отрицательную EBITDA. В таком режиме необходима постоянная компенсация отрицательного денежного потока от других видов деятельности. Понятно, что такая стратегия в долгосрочном периоде не может быть применена.

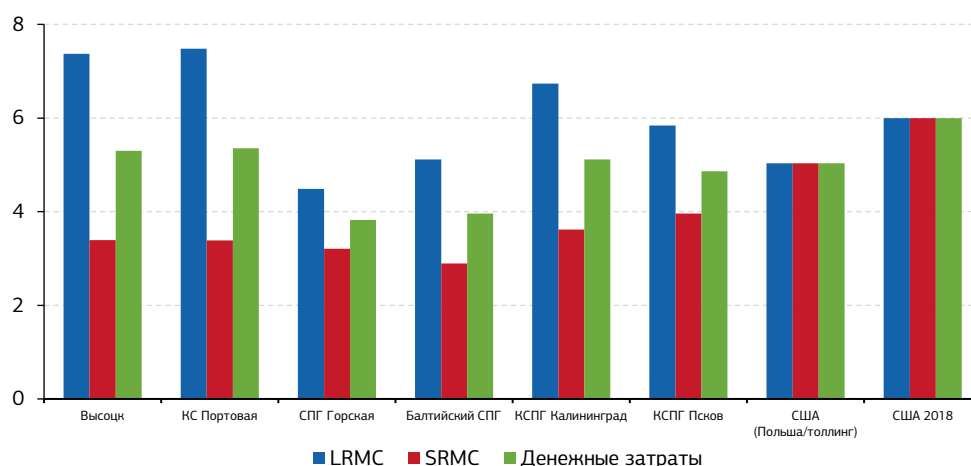
⁹⁴ <https://www.facebook.com/groups/293375711148130/permalink/603119473507084/>

С целью определения устойчивости российских балтийских проектов производилось сравнение по предельным краткосрочным, долгосрочным и денежным затратам.

За счет размещения вблизи к ГРС и отгрузки только с использованием автомобильных цистерн полные затраты малотоннажных проектов на Балтике ниже, чем для среднетоннажных проектов. Высокие капитальные затраты для среднетоннажных проектов связаны с необходимостью строительства протяженных газопроводов, причалов и гидротехнических сооружений, что приводит к повышенным полным предельным затратам.

Однако более энергоэффективные технологии сжижения газа на более крупных производствах обеспечивают более низкие краткосрочные предельные затраты и сокращают разницу в денежных затратах между проектами.

Рисунок 36: Краткосрочные предельные издержки балтийских проектов производства СПГ (долл./млн БТЕ)



Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

Конкурентоспособность российских балтийских проектов обеспечивается низкой стоимостью сырья и низкими затратами на транспортировку СПГ на рынок. Тем не менее, за счет снижения цен на американском рынке и снижению толлинговых платежей за последний год денежные и краткосрочные затраты американских проектов существенно сократились и стали ниже денежных затрат среднетоннажных проектов в «Криогаз Высоцк» и КС «Портовая» и приблизились к показателям планируемого «Балтийского СПГ».

ПОТЕНЦИАЛ ГАЗОВОЙ ТОРГОВЛИ И РЕГИОНАЛЬНОГО ГАЗОВОГО ХАБА

В северо-западной части России уже существуют возможности для создания регионального газового хаба.

«Северный поток» и «Северный поток-2», целая группа средне- и крупнотоннажных СПГ проектов составляют основу регионального европейского хаба. Продажа газа на экспорт за рубеж демонстрирует возможность создания в России, как минимум, регионального европейского хаба. Определенный опыт продаж газа в национальной валюте уже имеется. Так, ранее в 2019 г. «Газпром экспорт» провел на своей электронной торговой платформе первую сделку по реализации газа на экспорт в Западную Европу по цене, установленной в рублях.⁹⁵

Впрочем, любые инициативы по созданию газового хаба со стороны производителя газа всегда будут наталкиваться на сопротивление со стороны потребителей.

Магистральные экспортные газопроводы, проложенные к побережью Балтийского моря, по мере развития биржевой торговли газом позволят реализовывать проекты производства СПГ и газохимической продукции по толлинговым схемам.

Запуск в эксплуатацию плавучего хранилища газа в Калининграде, планируемые перегрузочные терминалы в Мурманской области и на Камчатке могут играть роль центров торговли СПГ.

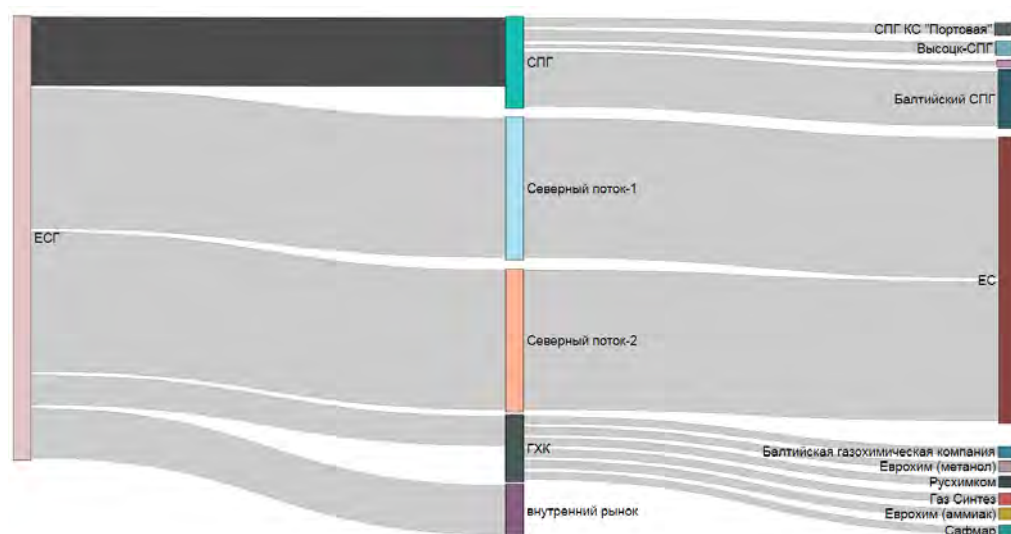
Для реализации этого потенциала необходимо нормативное регулирование с условиями доступа третьих лиц (ТРА) к терминалам, развитие механизмов торговли газом на западе страны.

Картина глобальной СПГ индустрии меняется. Действующие схемы по мере развития рынка могут оказаться не эффективными, а новые схемы приводят к появлению новых амбициозных игроков на рынке.

Отмена регулирования цены на газ для производств СПГ, принятая в 2017 г., открывает новые возможности для СПГ проектов в виде покупки газа на бирже.

⁹⁵ ...

Рисунок 37: Распределение потоков газа для переработки и экспорта в Ленинградской области



Направление	Объем поставки, млрд куб. м
Северный поток-1	55,0
Северный поток-2	55,0
Итого трубопроводный транспорт	110
Метанол	
Газ Синтез	1,83
Балтийская газохимическая компания	1,7
Сафмар	1,7
Еврохим	1,7
Русхимком	1,75
СПГ	
Балтийский СПГ	20,8
СПГ КС «Портовая»	2,4
Высоцк-СПГ	3,0
SSLNG	0,2
Аммиак	
Еврохим	2
Итого переработка	29,8
Внутренний рынок	18,75
ВСЕГО	165,8

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА Климентьева

Новые производства СПГ позволяют обеспечить потребителей газом с близкорасположенных производств. В России уже три компании осуществляют поставки СПГ на европейский рынок: «Газпром», «НОВАТЭК» (через ООО «Криогаз-Высоцк»), «Криогаз».

Таблица 36: Показатели развития внутреннего рынка газа Ленинградской области

	2018	2019	2020	2021	2022
Объем потребления природного газа, млн куб. м	5970	10422	26735	26835	35035
Протяженность газопроводов-отводов (строительство), км		38	86,5		11,77
Количество населенных пунктов, газифицированных	25	33	80	82	87
Протяженность межпоселковых газопроводов (строительство), км	151,14	41,5	381,3	359,2	13,2
Уровень газификации природным газом, %	70,0	70,5	71,0	71,5	72,0
Доля ТС на ГМТ, %	6,8	7,0	7,3	7,7	8,3
Строительство АГНКС	1	4	1	2	0

Источник: Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Ленинградской области на 2018 - 2022 гг.

Таблица 37: Показатели развития внутреннего рынка газа Санкт-Петербурга

	2018	2019	2020	2021	2022
Объем потребления природного газа млн куб. м	11880	12040	12280	12530	12780
Прирост		160	240	250	250
Протяженность газопроводов-отводов (строительство), км	193,45	23,95	0	39,64	9,42
Уровень газификации природным газом, %	97,0	97,1	97,2	97,3	97,4
Перевод ТС на газ, ед	84	91	80	407	417
Строительство АГНКС	4	4	8	5	0

Источник: Региональная программа города Санкт-Петербург «Газификация жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций на 2018-2022 годы».

Трубопроводные проекты дополняют экспортные поставки и создают возможность строительства новых производств СПГ на побережье Балтийского моря.

При росте объемов производства и продаж малотоннажного СПГ создаются условия для организации биржевой торговли СПГ, что обеспечивает прозрачность рынка и возможность свободного выбора поставщика газа и, в свою очередь, способствует росту объёмов продаж и производства.

Ускоренно развивается инфраструктура СПГ. СПГ терминалы создаются почти в каждом крупном порту, растёт количество точек бункеровки, вводятся в эксплуатацию новые бункеровщики. Растёт количество и дедейт судов, использующих СПГ в качестве основного топлива.

Финляндия и страны Прибалтики снимают ограничения и создают единый рынок газа. В конце лета 2019 г. было заявлено, что торги на финской газовой бирже будут перенесены на региональную биржу GET Baltic в Литве⁹⁶, где будет осуществляться торговля на рынках прибалтийских стран и Финляндии.

⁹⁶ <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/natural-gas/083019-finnish-gas-exchange-to-shut-trading-moves-to-baltic-bourse-from-2020?fbclid=iar3p3tcq-mi-pxvmbpspkfr56alyi0-6wqx2xmsu-gndroieadqvonqotgha>

Создание единого рынка стало возможным после строительства газопровода Baltic Connector, который позволил объединить газовые сети Финляндии с инфраструктурой Прибалтики, включая терминал СПГ в Клайпеде.

Текущая рыночная конъюнктура и прогнозируемая динамика создают новые возможности для биржевой торговли газом и газового рынка Балтики, на котором Россия может выступить не только в качестве поставщика СПГ или трубопроводного газа, но и создать полноценный газовый хаб.

Переход на торговлю энергетическими единицами, выгодное географическое положение, развитие газовой инфраструктуры и внутреннего потребления являются основой для успешной реализации проекта газового хаба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Возможности и перспективы развития малотоннажного СПГ в России», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Июль 2018.
2. «Среднетоннажный СПГ в России: между небом и землей», А.Ю. Климентьев, Т.А. Митрова, А.А. Собко и др., Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, Декабрь 2018.
3. «Потенциал газификации Арктической зоны Российской Федерации сжиженным природным газом (СПГ)», А.Ю. Климентьев, А.Ю. Книжников, WWF, 2018.
4. «Российский мало- и среднетоннажный СПГ. Балтика», А.Ю. Климентьев, И.Г. Родичкин. - М., «Газовая промышленность», № 6, 2019.
5. «Арктические горизонты российского СПГ», А.Ю. Климентьев, И.Г. Родичкин, Е.В. Богданов. - М., «Газовая промышленность», № 8, 2019.
6. «Перевод арктического флота с мазута на СПГ», А. Ю. Климентьев, А. Ю. Книжников, М., - Neftegaz.ru Offshore, № 8 [92], 2019.
7. Материалы компаний ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК», ООО «Криогаз», Skangas.
8. «Administration Perspectives on the Development of LNG Market Hubs in the Asia Pacific Region», US Energy Information, 2017.
9. «The evolution of European traded gas hubs», Patrick Heather, Oxford Institute for Energy Studies
10. LNG Map. Gas Infrastructure Europe.
URL: http://www.gie.eu/maps_data/lng.asp
11. North European LNG Infrastructure Project. A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations. Danish Maritime Authority. 2013.
12. «LNG Plant Cost Reduction 2014-2018», The Oxford Institute for Energy Studies, October 2018.
13. «Independent economic analysis of the long-term liquefied natural gas import solution to the Republic of Lithuania», A report to Klaipėdos nafta, April 2018, Poyry.
14. «LNG Supply Chains and the Development of LNG as a Shipping Fuel in Northern Europe», The Oxford Institute for Energy Studies, January 2019.
15. «LNG World Shipping», November/December 2018.
16. «New Players, New Models», The Oxford Institute for Energy Studies, March 2019.
17. «Alternative fuel for shipping in the Baltic Sea Region», HELCOM, Baltic Marine Environment Protection Commission, March 2019.
18. Poyry Management Consulting Ltd, Independent economic analysis of the long-term liquefied natural gas import solution to the republic of Lithuania, April 2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1. СОСТАВ ГАЗА И КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕСЧЕТА

%, мол	Ленинградская область	США
метан, %	96,47	99,71
этан, %	2,00	0,09
пропан, %	0,49	0,03
изобутан, %	0,09	0,01
н- бутан, %	0,08	0,00
пентан + высшие, %	0,03	0,00
гелий, %	0,01	0,00
сероводород, %		0,00
азот, %	0,69	0,17
углекислый газ, %	0,13	0,00
водород, %		0,00
кислород, %		0,00
неон + аргон и др.		
ккал/нкуб. м	8 141	7 979
кВт ч/нкуб. м	9,47	9,28
млн БТЕ/нкуб. м	32 279	31 635
Коэффициент пересчета млн БТЕ/тонна СПГ	45,19	44,29

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ОЦЕНКА СОСТАВЛЯЮЩИХ ЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВА СПГ БАЛТИЙСКИХ ПРОЕКТОВ

	Сырье	Затраты на ожижение	Поставка	Итого	Пункт назначения	Мощность, млн т/год	Цена газа, €/1000 куб. м	Топливная эффективность, кВт ч/кг	Капитальные затраты		Затраты газа на сжижение	Амортизация 20 лет	Налог на имущество	Расходные материалы	Обслуживани е долга	Персонал	Транспорт	Расстояние
	\$/mmbtu								млн₽	млн\$	\$/т	\$/т	\$/т	\$/т	\$/т	\$/т	\$/т	\$/т
«Криогаз Высоцк»	2,18	5,20	0,68	8,05	Свинойсьце	0,66	4704	0,4	63627	950	9,3	71,9	21,6	43,2	86,3	2,5	30,9	1250
КС «Портовая»	2,18	5,31	0,21	7,69		1,5	4704	0,34	148750	2220	7,9	74,0	22,2	44,4	88,8	2,5	9,7	1250
СПГ «Горская»	2,18	2,31	0,21	4,70		1,26	4704	1,3	39204	585	30,1	23,2	7,0	13,9	27,9	2,5	9,7	1250
«Балтийский СПГ»	2,18	2,94	0,21	5,33		13	4704	0,3	700000	10448	7,0	40,2	12,1	24,1	48,2	1,4	9,7	1251
«Криогаз ГРС-2»	2,18	4,56	1,18	7,91	Свинойсьце (авто)	0,056	4704	0,18	4221	63	13,3	56,3	16,9	33,8	67,5	18,3	53,2	550
«КСПГ Псков»	2,18	3,66	1,00	6,84	Таллин	0,022	4704	0,25	1000	15	21,9	33,9	10,2	20,4	40,7	38,5	45,3	360
США (Польша/ толлинг)	2,53	2,50	0,85	5,88	Свинойсьце													

Источник: Экономическая лаборатория Александра Климентьева

ПРИЛОЖЕНИЕ №3. КАРТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СПГ ИНДУСТРИИ БАЛТИЙСКИХ СТРАН



Источник: GIE

ПРИЛОЖЕНИЕ №4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИНАЛОВ СПГ В ГЕРМАНИИ

Компания	Uniper	GermanLNG	LNG Stade GmbH	СП Fluxys (51 %) / НОВАТЭК (49 %)
Место строительства	Вильгельмсхафен (Wilhelmshaven)	Брунсбюттель (Brunsbuttel)	Штаде (Stade)	Росток (Rostock)
Партнеры	MOL – FSRU Titan LNG – операции с малотоннажным СПГ	Gasunie Oiltanking Vopak LNG	Macquarie Group China Harbor Engineering	НОВАТЭК Fluxys
Тип	плавучий (FSRU)	береговой	н/д	Береговой
Мощность	10 млрд куб. м	8 млрд куб. м	5-8 млрд куб. м	300 тыс т
Состав	FSRU вместимостью 263 000 куб. м газопровод 32 км	2 причала для газозовов класса Q-max и для бункеровщика СПГ емкости 2х240 000 куб. м мощности перевалки на грузовики и ж/д, заправка бункеровщиков регазификационные мощности газопровод до 50 км ⁹⁷	н/д	н/д
Предлагаемые сервисы	прием перегрузка регазификация бункеровка и малотоннажные операции	Прием перегрузка регазификация бункеровка перевалка на грузовики	н/д	прием перегрузка бункеровка перевалка на грузовики
Ожидаемый год начала работы	вторая половина 2022	2023	2023	н/д
Наличие собственного производства / портфеля СПГ	0,9 млн т/год Freeport (США)	н/д потенциально – не названный игрок мирового уровня на рынке СПГ	н/д	0,66 млн т/год Высоцк СПГ (Россия)
Клиенты	ExxonMobil Gas Marketing Europe Ltd	RWE не названный игрок мирового уровня на рынке СПГ	н/д	н/д
Стоимость, млн\$	400	н/д	576 ⁹⁸	н/д

Источник: Экономическая лаборатория АлександрА, КлиментьеваА

⁹⁷ <https://www.kreiszeitung-wochenblatt.de/stade/politik/lng-vieles-spricht-fuer-stade-d126581.html>

⁹⁸ <https://www.forbes.com/sites/arielcohen/2018/11/13/germanys-first-lng-terminal-is-the-right-move-for-europes-energy-security/#a6873d96e144>

Авторские права и предупреждение об ограниченной ответственности

Авторские права на все материалы, опубликованные в данном исследовании, за исключением особо оговоренных случаев, принадлежат Центру энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. Незаконное копирование и распространение информации, защищенной авторским правом, преследуется по Закону. Все материалы, представленные в настоящем документе, носят исключительно информационный характер и являются исключительно частным суждением авторов и не могут рассматриваться как предложение или рекомендация к совершению каких-либо действий. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО не несет ответственности за любые потери, убытки либо другие неблагоприятные последствия, произошедшие в результате использования информации, содержащейся в настоящей публикации, за прямой или косвенный ущерб, наступивший вследствие использования данной информации, а также за достоверность информации, полученной из внешних источников. Любое использование материалов публикации допускается только при оформлении надлежащей ссылки на данную публикацию.

©2019 Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. Все права защищены.

Московская школа управления СКОЛКОВО —

одна из ведущих частных бизнес-школ России и СНГ, основанная в 2006 году по инициативе делового сообщества. В состав партнеров-учредителей школы входят 10 российских и международных компаний и 11 частных лиц, лидеров российского бизнеса. Линейка образовательных продуктов Московской школы управления СКОЛКОВО включает программы для бизнеса на всех стадиях его развития – от стартапа до крупной корпорации, выходящей на международные рынки.

Все образовательные программы бизнес-школы построены по принципу «обучение через действие» и включают в себя теоретические блоки, практические задания, проектную работу и международные модули. С 2006 года бизнес-школа СКОЛКОВО проводит корпоративные программы, направленные на развитие индивидуальных управленческих компетенций и решение бизнес-задач компаний. В 2008 году состоялся запуск программы СКОЛКОВО Executive MBA для руководителей высшего звена и собственников бизнеса. В 2009 году стартовала программа СКОЛКОВО MBA. В 2012 году запущена Стартуп Академия СКОЛКОВО – программа для молодых предпринимателей. В июне 2013 года была открыта программа для руководителей среднего бизнеса – СКОЛКОВО Практикум для директоров.

Бизнес-школа СКОЛКОВО также является центром экспертизы и притяжения для тех, кто делает ставку на Россию и работу на рынках с быстро меняющейся экономикой. В бизнес-школе работают пять исследовательских центров, которые занимаются изучением наиболее актуальных проблем различных отраслей, осуществляют консалтинговые услуги, предлагают образовательные программы, а также способствуют формированию образовательной повестки школы в целом.

Московская школа управления СКОЛКОВО
Новая ул., д.100, Сколково, Одинцовский район,
Московская область, Россия, 143025
Тел.: +7 495 539 30 03
Факс: +7 495 994 46 68
E-mail: Info@skolkovo.ru
Website: www.skolkovo.ru

Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО фокусируется на исследованиях и распространении знаний в сфере энергетики, организации энергетического диалога между российскими и зарубежными органами власти, лидерами энергетического бизнеса и экспертного сообщества, а также на разработке рекомендаций для сбалансированной государственной политики в энергетическом секторе развивающихся стран.

Партнеры Центра – ведущие российские и международные нефтегазовые, угольные и теплоэнергетические компании. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО также сотрудничает с мировыми энергетическими центрами экспертизы, такими как: Международное Энергетическое Агентство, Oxford Institute for Energy Studies (OIES), King`s Abdulla Petroleum Research Center (KAPSARC), Center for Global Energy Policy (University of Columbia), Energy Academy Europe (EAE), University of Singapore, Institute of Energy Economics of Japan (IEEJ) и другими.

