

Цифровая трансформация ТЭК и устойчивое развитие

Маликова О.И. д.э.н., профессор кафедры экономики
природопользования экономического факультета МГУ имени М.В.
Ломоносова

Сегменты ТЭК

- добыча - переработка - транспортировка - потребление энергии

В фокусе внимания:

- ✓ Геологоразведка
- ✓ Добыча углеводородов
- ✓ Производство и распределение электроэнергии

Уровни зрелости цифровых технологий

.Оцифровка

- Перевод аналоговых данных в цифровую форму
- Этот этап прошли все сегменты ТЭК

.Цифровизация

- Встраивание новых цифровых решений и подходов в существующие бизнес-процессы для повышения их эффективности.
- В результате цифровизации не меняется бизнес-модель, а только повышается производительность труда.
- Применяется в геологоразведке, добыче, электроэнергетике и т.д.

Цифровая трансформация

- ⌚ Изменение бизнес-модели компании.
- ⌚ Бизнес может использовать цифровую трансформацию для выхода на новые рынки, разработки новых продуктов и привлечения новых клиентов.
- ⌚ Постепенно происходит в электроэнергетике

Геологоразведка

3D сейсмика

1980-х гг. сформировались три научных центра геомоделирования: Стенфордский центр прогноза месторождений SCRF (Stanford center for reservoir forecasting, Центр геостатистики во Французском институте нефти (IFP) и Центр геологического моделирования в норвежской компании NorskHydro.

Дальнейшая история геологического моделирования связана с развитием программных пакетов для построения 3D моделей.

Эффект: вовлечение в хозяйственный оборот новых месторождений

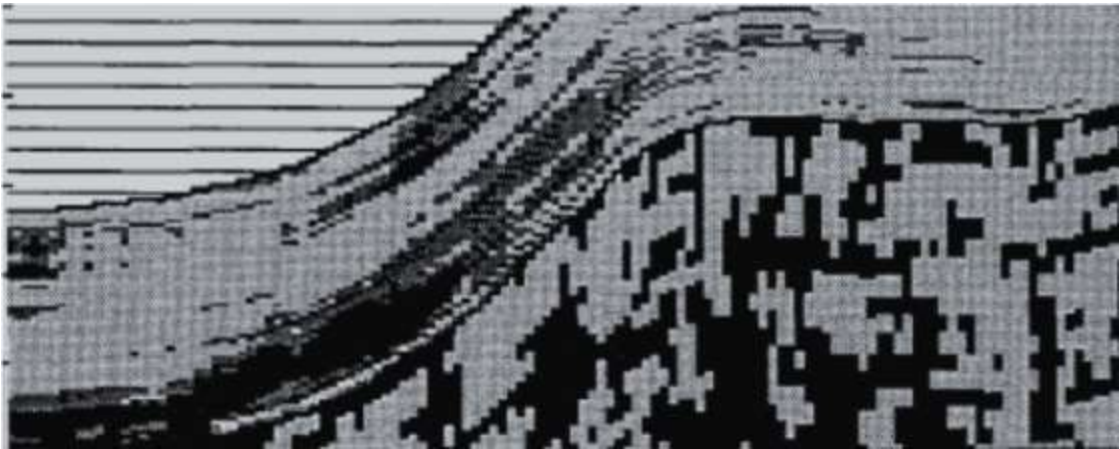
Хронология появления значимых пакетов геологического моделирования.

Синим цветом выделены отечественные разработки (Источник: Закревский К.Е., Попов В.Л. История развития трехмерного геологического моделирования как метода изучения залежей Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332. № 5. 89–100



Vibroseis (AHV-IV Seriel Number 5928) operation track in Azerbaijan (Galmaz village)

Секция литофракции геологической модели



1988-2000 гг.	2000-2010 гг.	2010-2020 гг.
<div>STRATAMODEL</div> <div>GOCAD</div> <div>FLOWGRID</div> <div>RML</div> <div>STORM</div> <div>Irap RMS</div> <div>HERESIM</div> <div>EARTHVISION</div> <div>PANTERRA</div> <div>PETREL</div> <div>GEOQUEST</div> <div>FRACMAN</div>	<div>GEOCAP</div> <div>JOA-JEWEL (JEWELSUIE)</div> <div>IGEOSS</div> <div>DECISION SPACE</div> <div>CMG-BUILDER</div> <div>DV-GEO/ (GEOPLAT PRO-G)</div> <div>EUCLID</div> <div>ПК НЕДРА</div>	<div>TNAVIGATOR</div> <div>GEOLOGY DESIGNER</div> <div>РН-ГЕОСИМ</div> <div>APTГЕО</div>

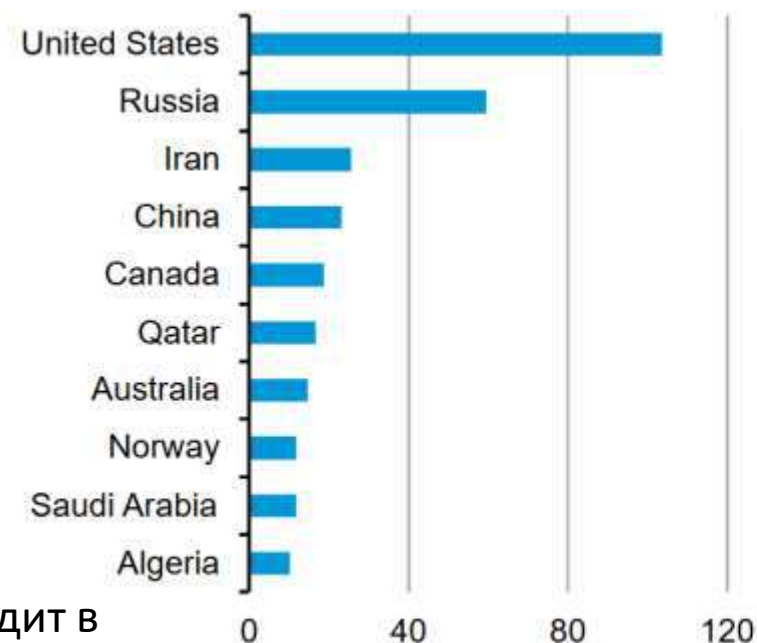
Добыча углеводородов

Эффект сланцевой революции

Ключевые технологии:

- ✓ Горизонтальное бурение
- ✓ Гидроразрыв пласта
- ✓ Цифровая модель месторождения

✓ **Эффект: рост добычи, но значительный экологический ущерб**



Top natural gas production countries and regions in 2023
billion cubic feet per day

<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=66584>

АО «ГЕОТЕК»

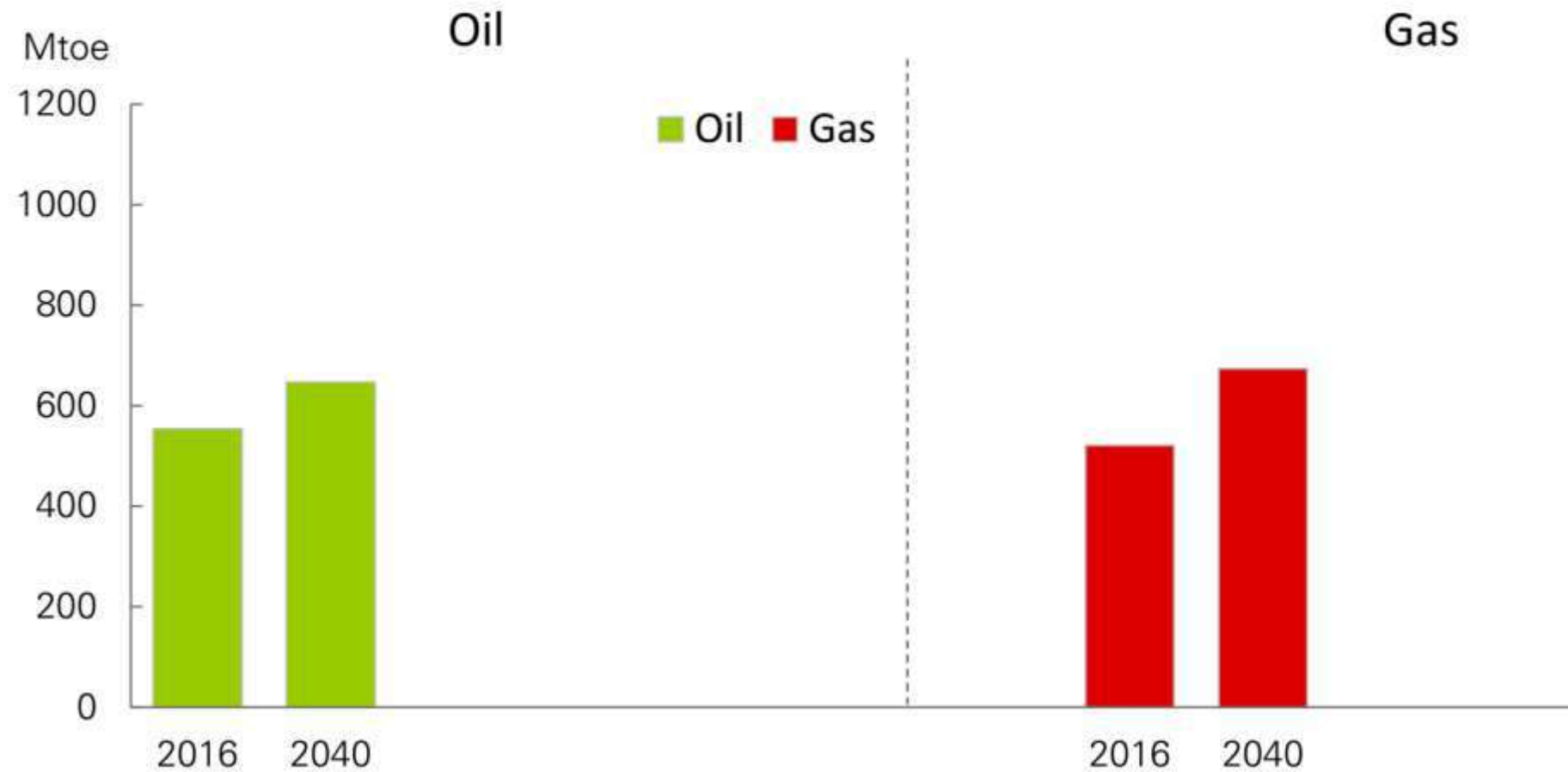


Московский институт теплотехники (МИТ, входит в Роскосмос начал испытания 1^{го} отечественного комплекса гидравлического разрыва пласта 2 декабря 2021 г. в г.Волгограде.

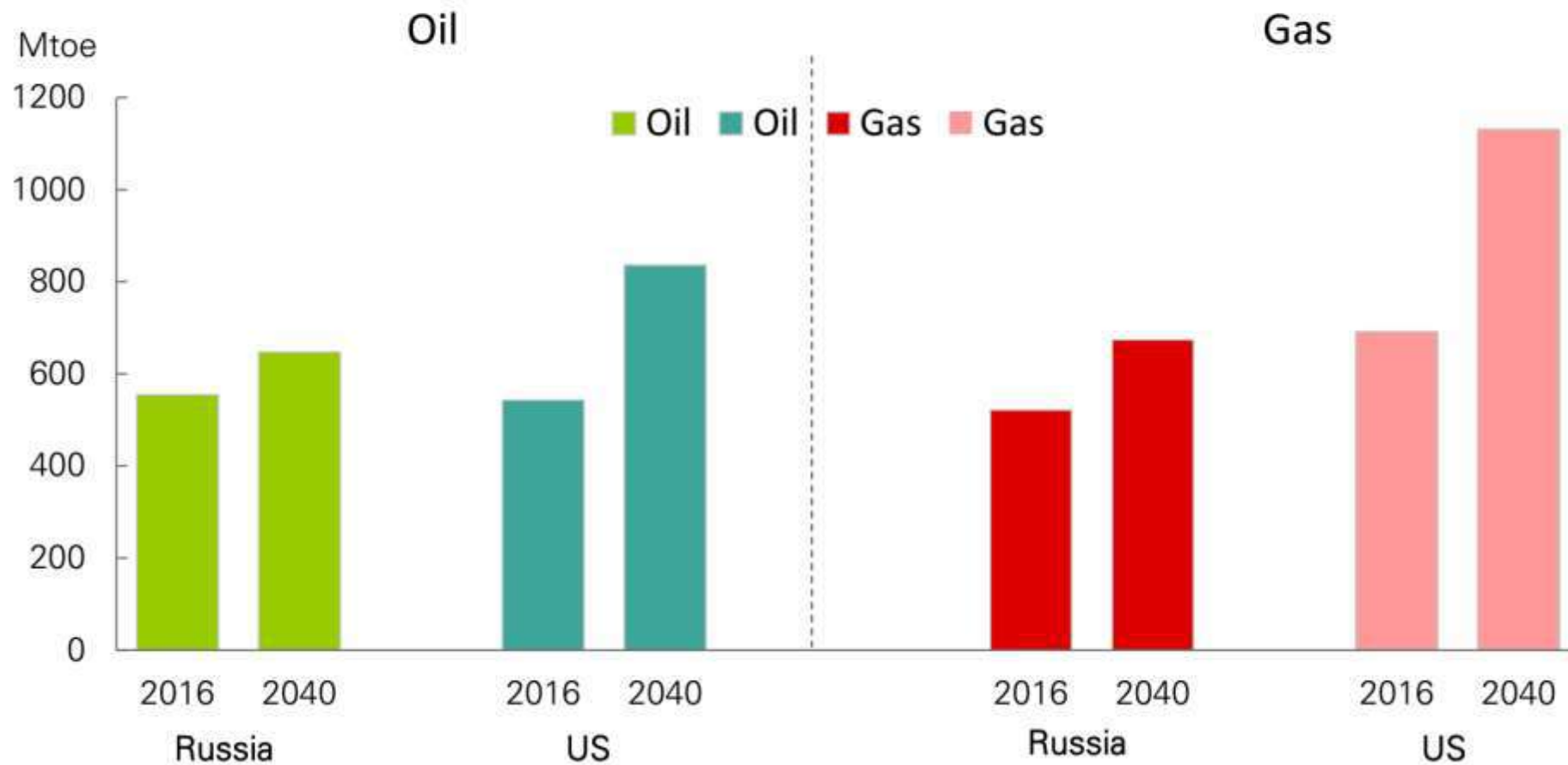
Источник: https://neftegaz.ru/news/standarts/711205-pervyy-otechestvennyy-flot-grp-proydet-ispytaniya-v-volgograde/?utm_p=pulse_t

Проблема избытка предложения
на фоне стагнации рынка

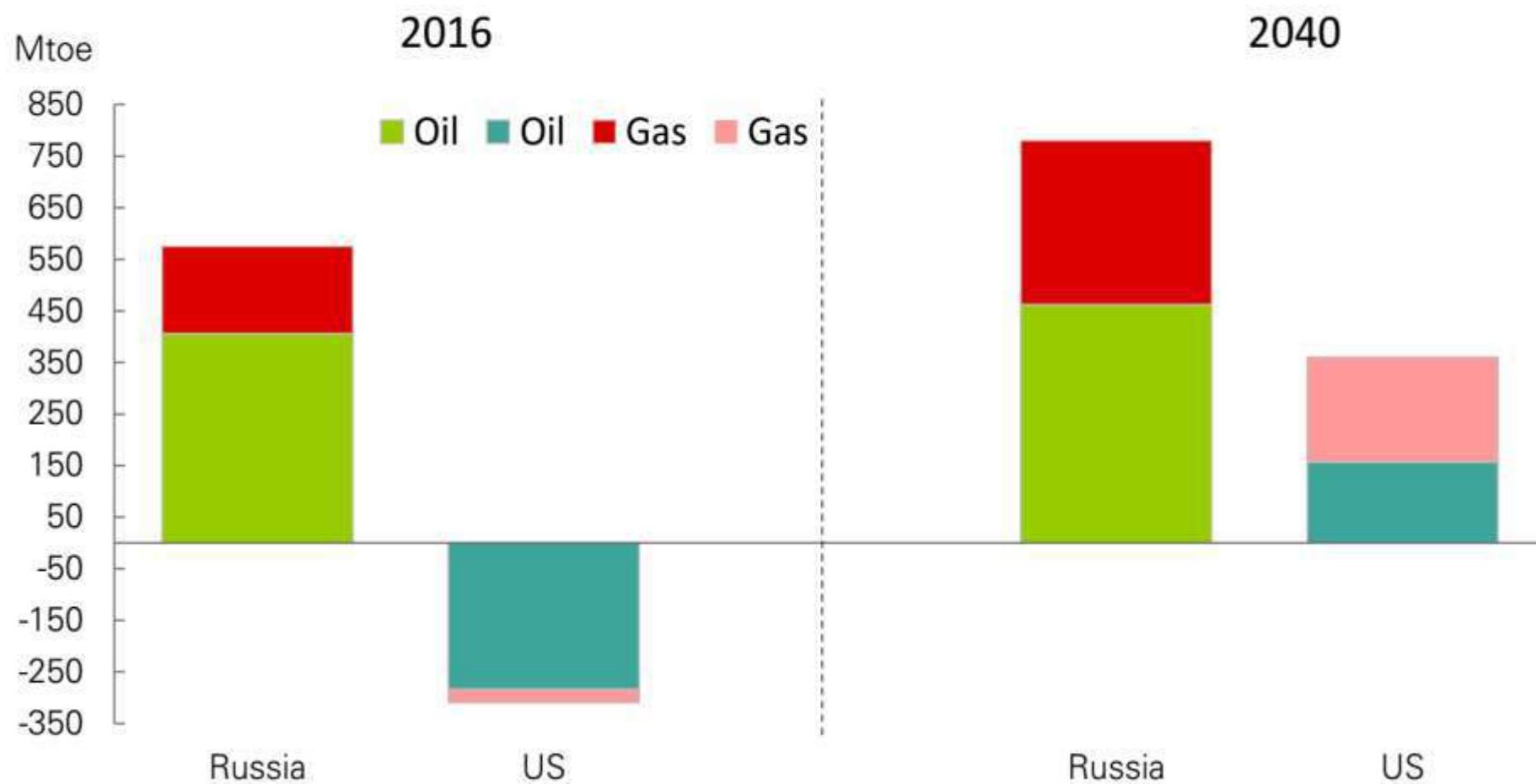
Russia's oil and gas production



Russia and US oil and gas production



Russia and US net exports

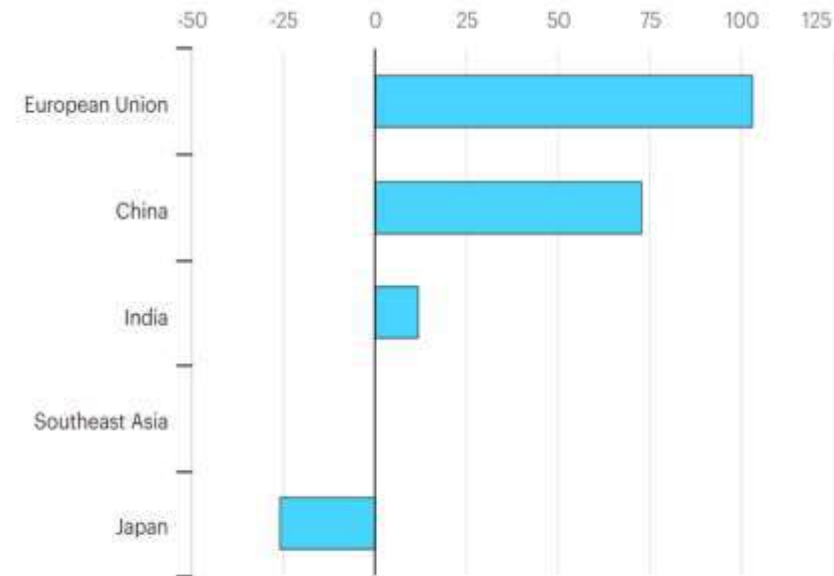


Рынок СПГ продолжит рост?

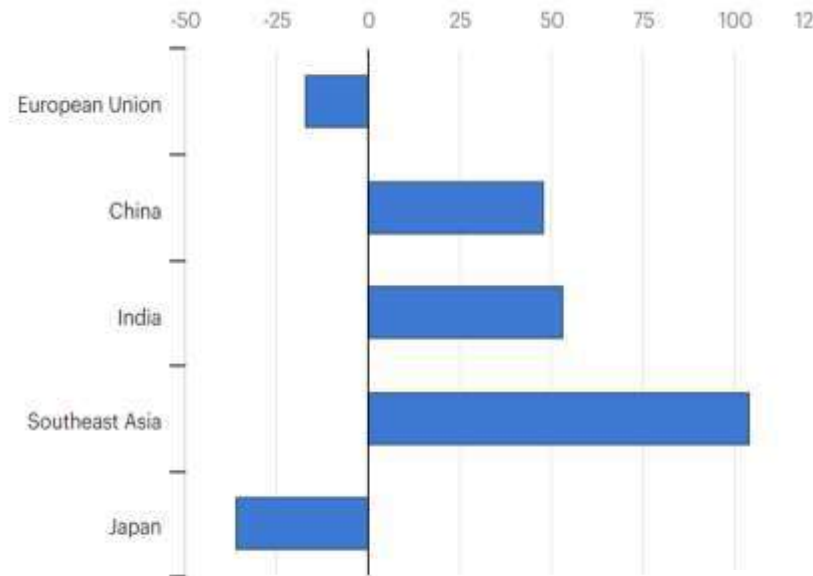
Изменение спроса на СПГ по регионам

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024/executive-summary>

Изменение спроса на СПГ
по регионам, 2015-2023 гг.

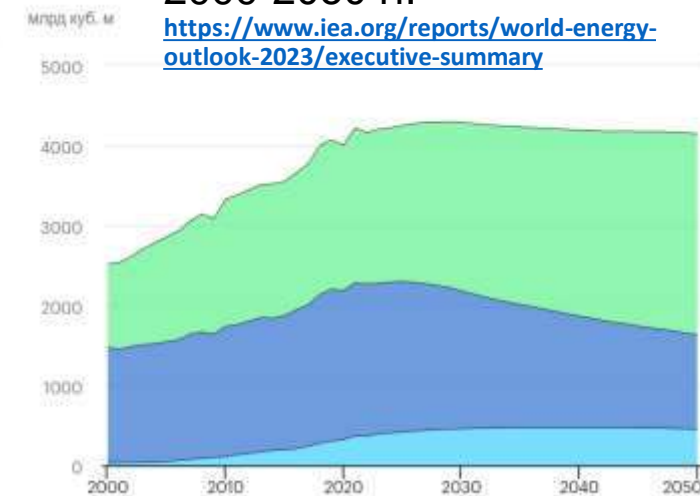


Изменение спроса на СПГ
по регионам, 2023-2035 гг.



Спрос на природный газ по
регионам в сценарии
заявленной политики,
2000-2050 гг.

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023/executive-summary>

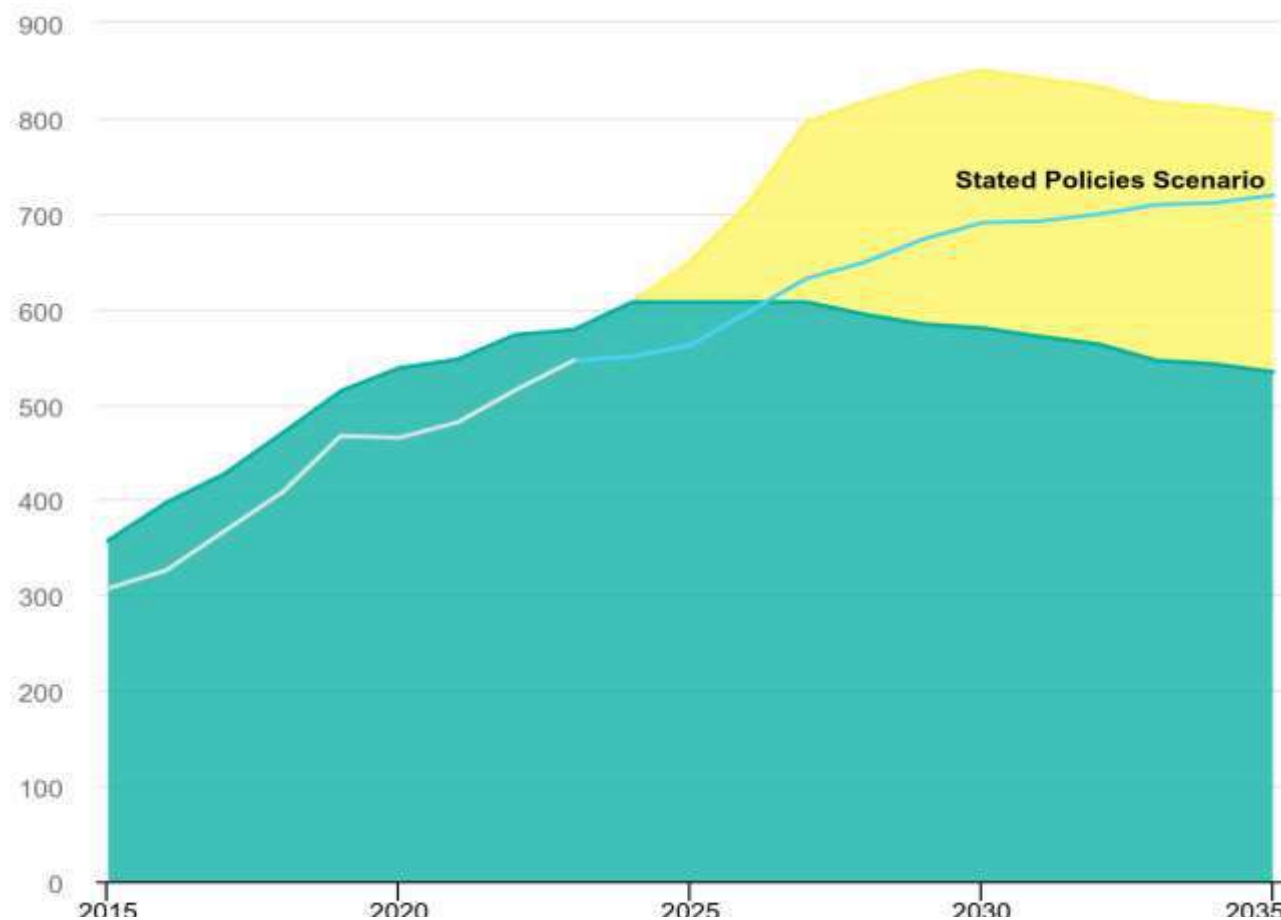


- Китай
- Развитые экономики
- Другие развивающиеся рынки и развивающиеся экономики

Проблема избытка предложения газа

Мощность и
торговля СПГ, 2015-
2035 гг.

<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/lng-capacity-and-trade-2015-2035>



● Существующие мощности СПГ

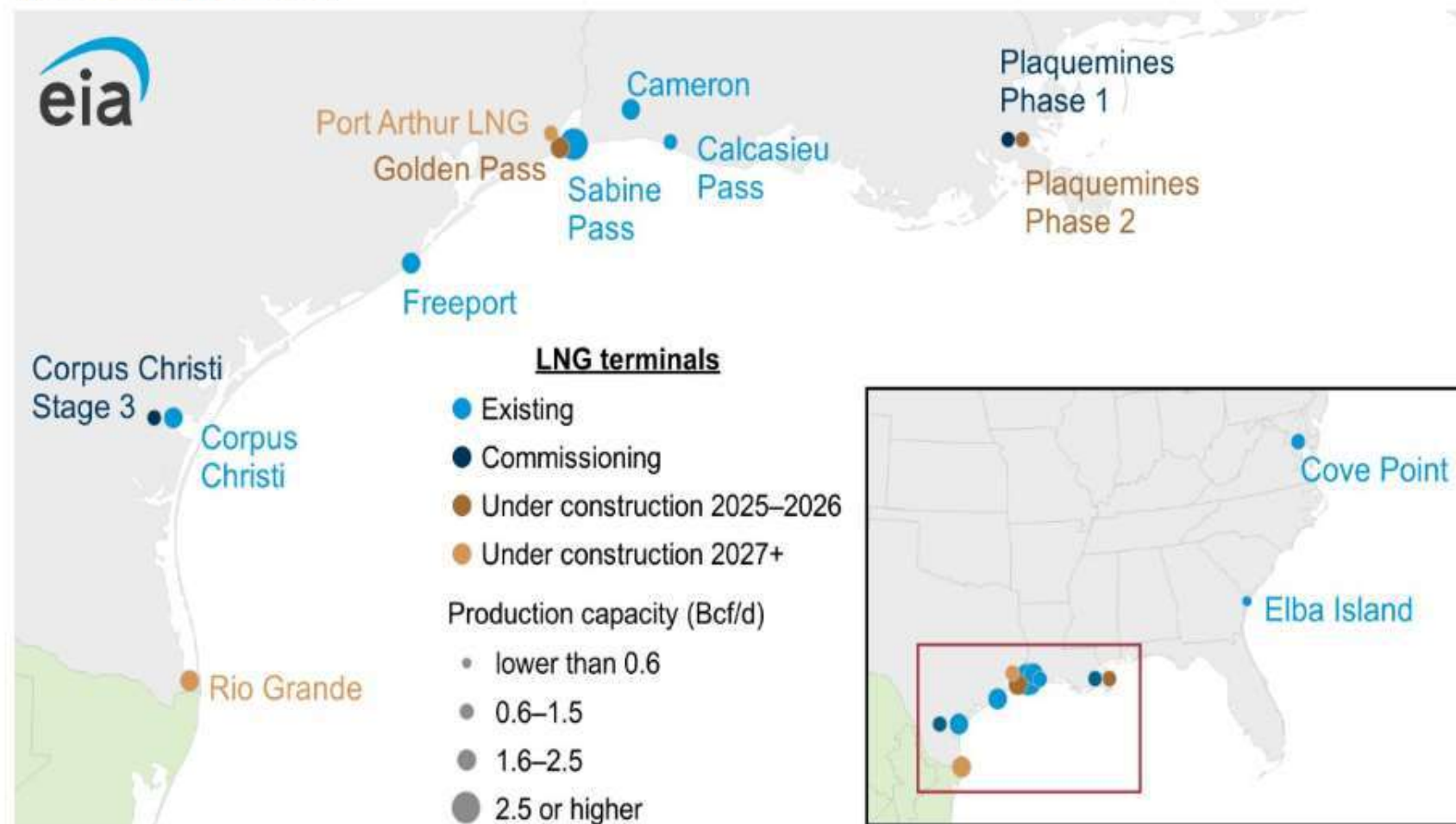
● Строящиеся мощности по производству СПГ

● Сценарий заявленной политики

○ Исторический

Первая партия сжиженного природного газа произведена на экспортном объекте Корпус-Кристи 3-го этапа ›

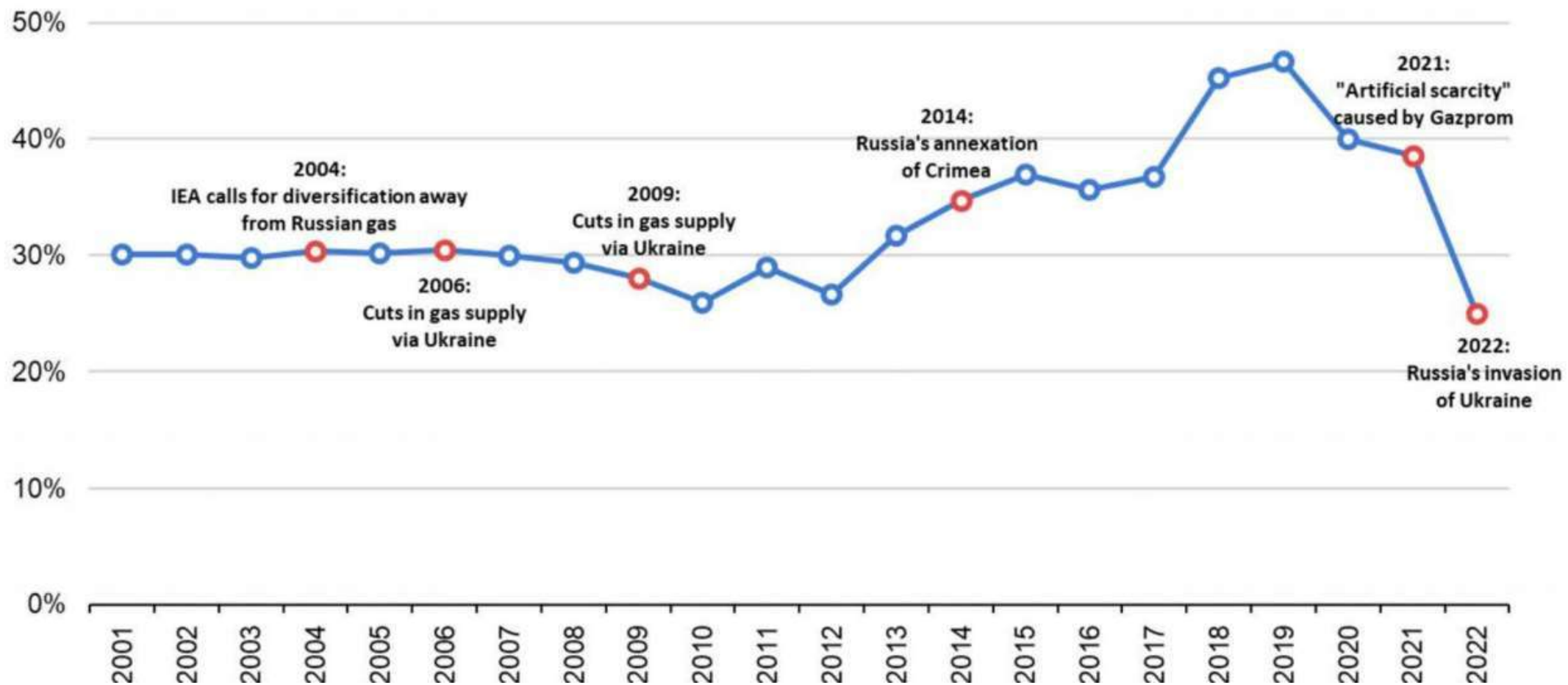
U.S. liquefied natural gas export facilities, existing and under construction
(as of March 2025)



Источник данных: Управление энергетической информации США, Liquefaction Capacity File; отраслевая пресса

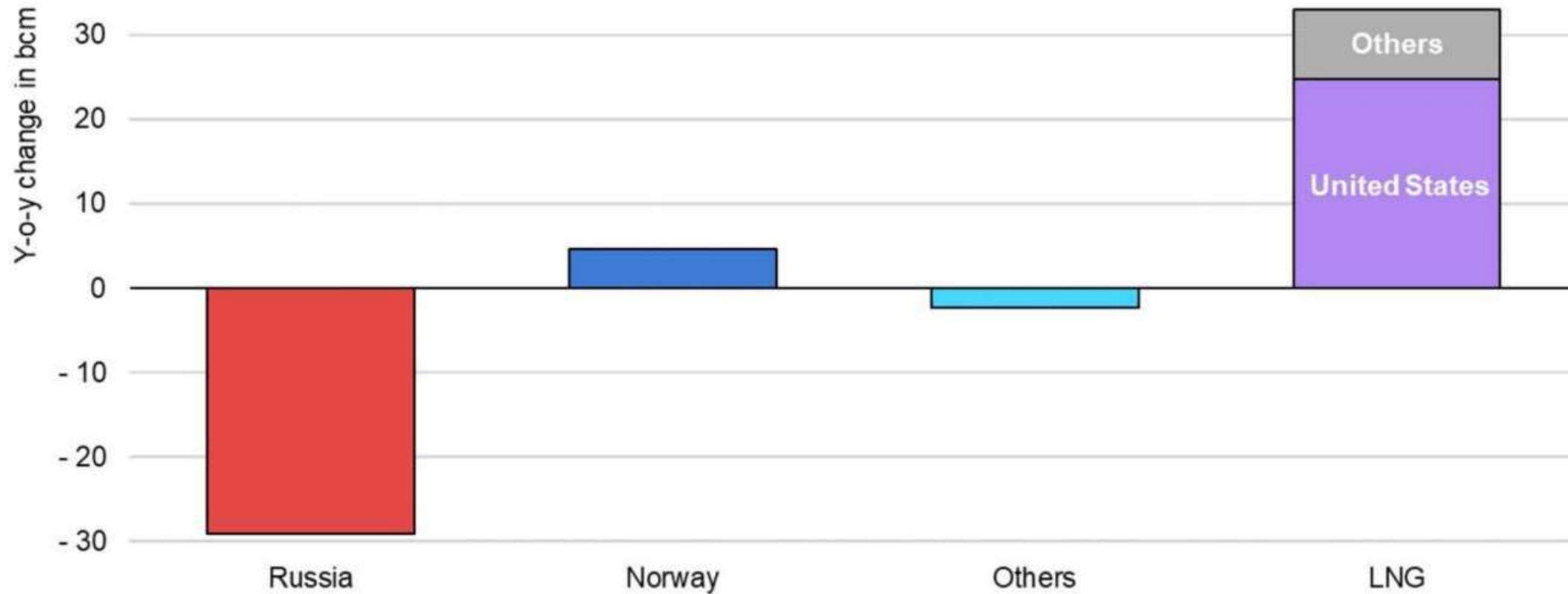
В последнее десятилетие зависимость Европейского союза от российского газа неуклонно росла.

Доля спроса на газ в ЕС, удовлетворяемого поставками из России, 2001–2022 гг.



Изменение в годовом исчислении объемов импорта и поставок природного газа в Европу из Норвегии, первое полугодие 2022 г. по сравнению с первым полугодием 2021 г -

[Gas Market Report, Q3-2022.](#) including *Gas 2022 medium-term forecast to 2025*





Источник: Прогноз ЛУКОЙЛ до 2025 г. с. 31.

Электроэнергетика

Кольская ВЭС



Проблемы диспетчеризации и хранения энергии, произведенной ВИЭ: цифровые решения

- Гибкие тарифы
- Сети 5G
- Системы хранения энергии (развитие рынка батарей)
- Водородная энергетика (пилотный проект г.Лидс, Великобритания)
-
- Эффекты: рост энергоэффективности, ...



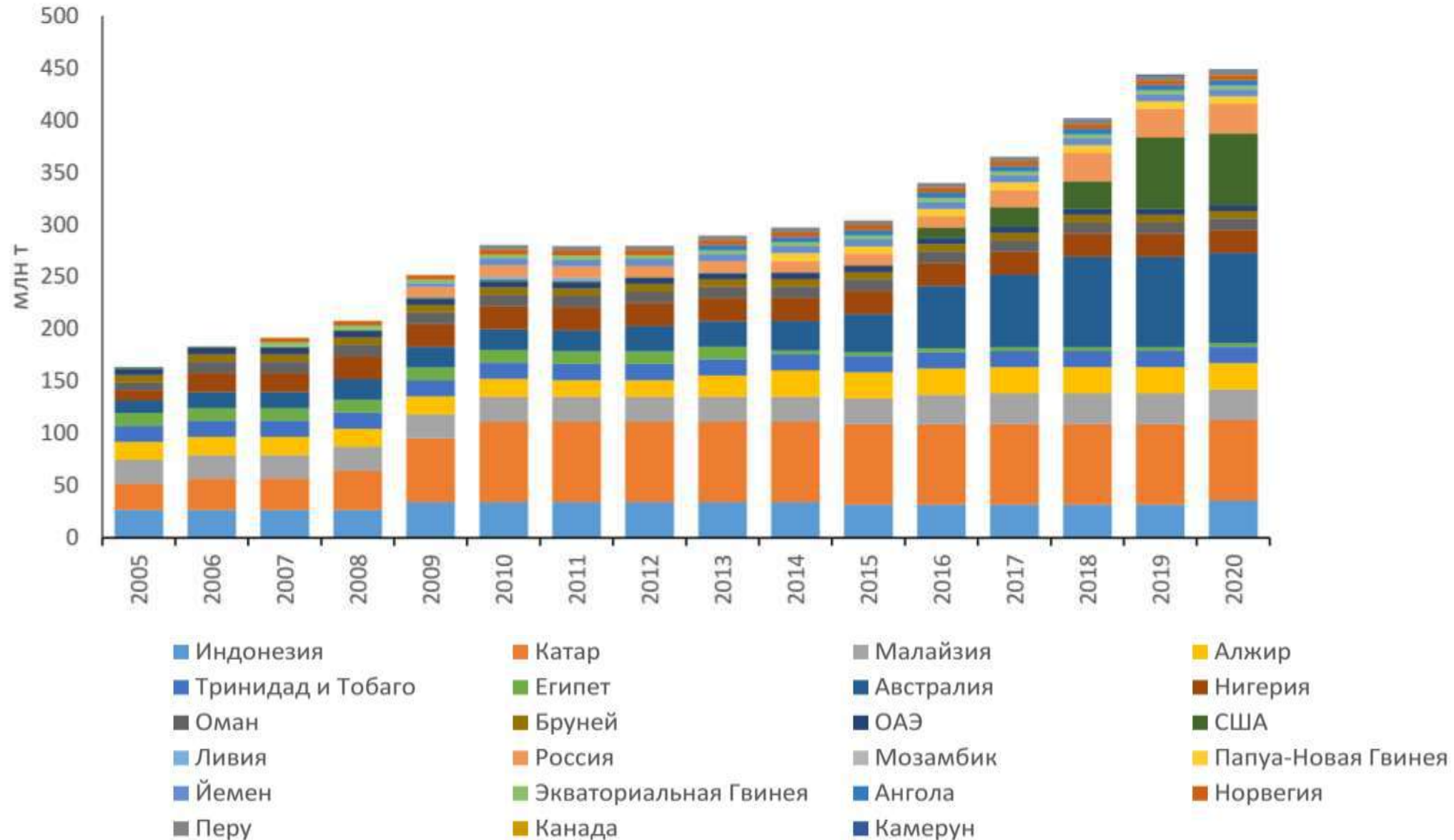
Спасибо за внимание!

Дополнительные слайды

Доля российского природного газа в мировой торговле в 1991-2009 гг., млрд куб.м

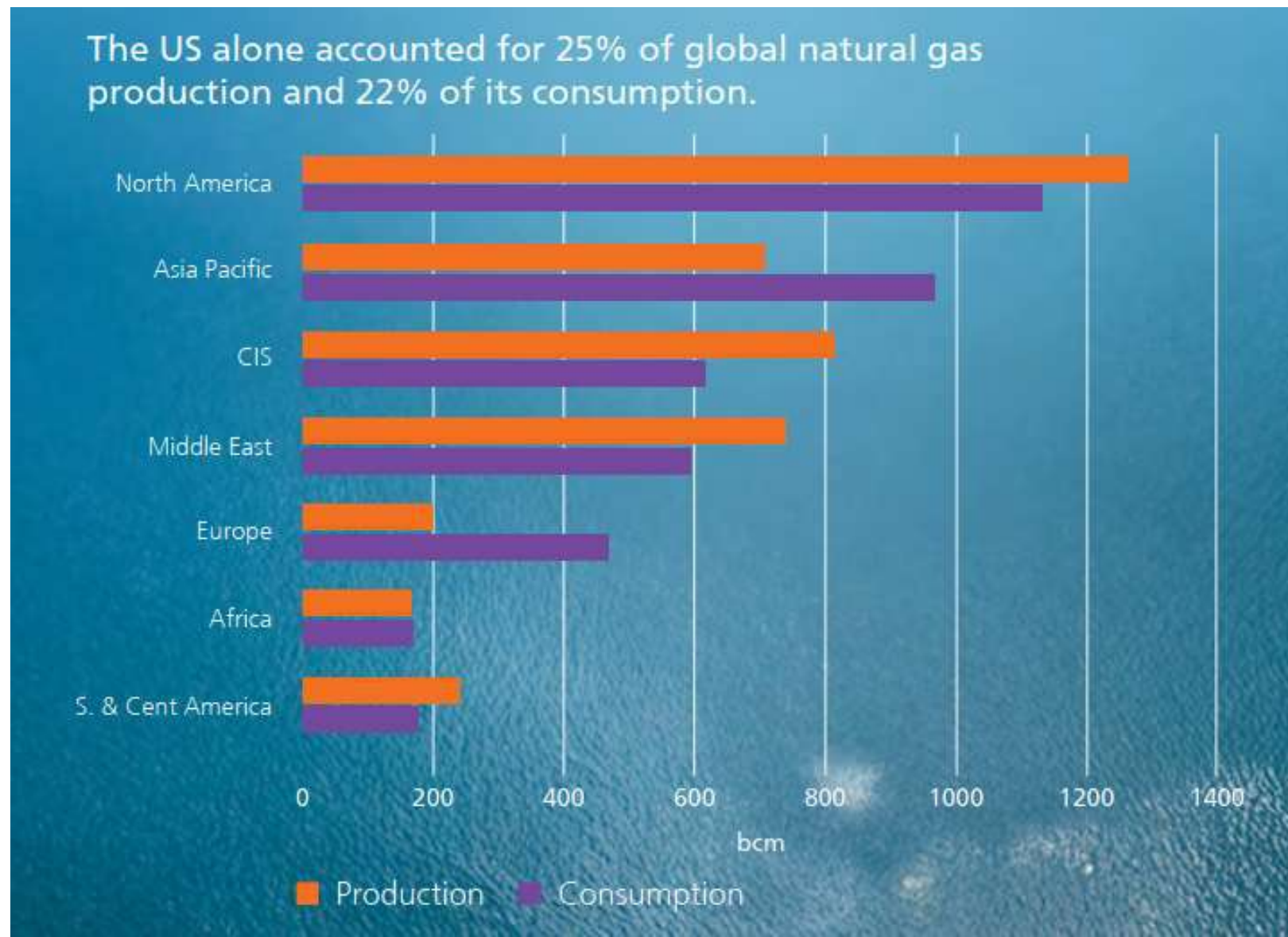


Рис. 12. Динамика установленных мощностей по сжижению по странам в 2005-2020 гг.



Источник: *Statistical Review of World Energy, 2025*

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/sk/pdf/2025/Statistical-Review-of-World-Energy-2025.pdf>

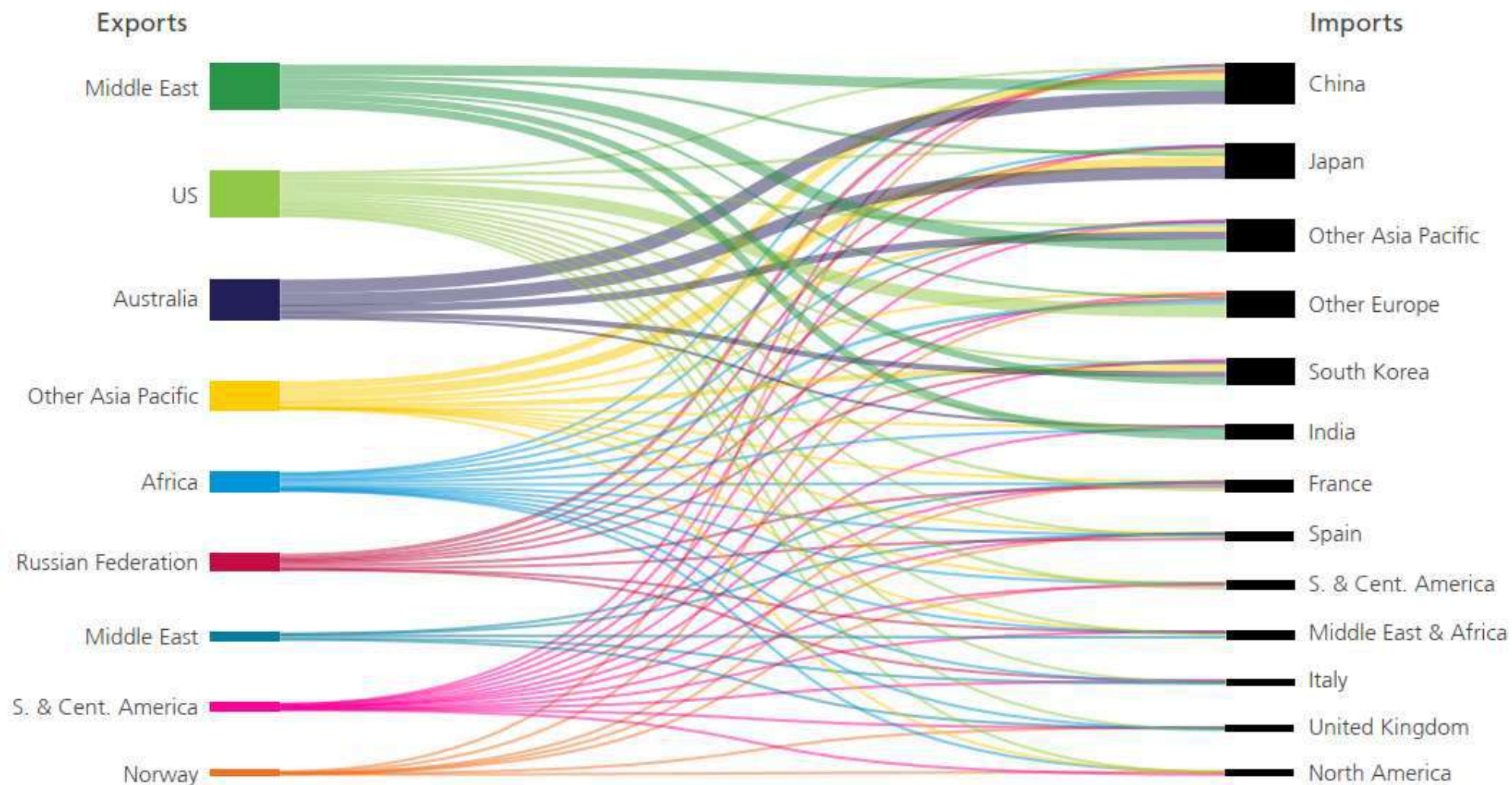


ИСТОЧНИК: *Statistical Review of World Energy, 2025*

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/sk/pdf/2025/Statistical-Review-of-World-Energy-2025.pdf>



Natural gas Major trade movements 2024 – LNG



ИСТОЧНИК: *Statistical Review of World Energy, 2025*

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/sk/pdf/2025/Statistical-Review-of-World-Energy-2025.pdf>

Natural gas Major trade movements 2024 – pipeline

