

External Opportunities and Challenges of Gas & LNG Industry Development in Russia under the Ever Changing Global Environment

Prof. Dr. **Andrey A. Konoplyanik**,

Professor on International Oil & Gas Business, Russian State Gubkin Oil and Gas University;
Co-chair Work Stream 2 “Internal Markets”, Russia-EU Gas Advisory Council;
Adviser to Director General, "Gazprom export" LLC

**4th World Gas & LNG Conference-Exhibition Russia 2019 (October 29-30th,
Sheraton Moscow Sheremetyevo Airport Hotel, Moscow Russia)**

Disclaimer: Views expressed in this presentation do not necessarily reflect (may/should reflect) and/or coincide (may/should be consistent) with official position of Gazprom Group (incl. Gazprom JSC and/or Gazprom export LLC), its stockholders and/or its/their affiliated persons, or any Russian official authority, and **are within full personal responsibility of the author of this presentation.**

Внешние вызовы и возможности для развития газовой отрасли России (сетевой газ и СПГ) в условиях непрерывно меняющейся глобальной среды (проявившиеся эффекты и возможные последствия трех мировых газовых революций)

Андрей А. Конопляник, д.э.н., профессор

Профессор кафедры «Международный нефтегазовый бизнес»,
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина,

Соруководитель Рабочей группы 2 «Внутренние рынки»
Консультативного совета Россия-ЕС по газу,

Советник Генерального директора, ООО «Газпром экспорт»

**4th World Gas & LNG Conference-Exhibition Russia 2019 (October 29-30th,
Sheraton Moscow Sheremetyevo Airport Hotel, Moscow Russia)**

Заявление об ограничении ответственности: Взгляды, изложенные в настоящей презентации, не обязательно отражают (могут/должны отражать) и/или совпадают (могут/должны совпадать) с официальной позицией Группы Газпром (вкл. ОАО Газпром и/или ООО Газпром экспорт), ее/их акционеров и/или ее/их аффилированных лиц, отражают личную точку зрения автора настоящей презентации и являются его персональной ответственностью.

Три глобальных газовых революции

Две революции, пришедшие со стороны предложения:

- 1) Американская сланцевая революция
- 2) Формирование глобального рынка СПГ => глобального газового рынка как один из «эффектов домино» американской сланцевой революции

Одна революция, пришедшая со стороны спроса:

- 3) «зеленая» революция (результат роста значимости, вплоть до обострения, климатической повестки) – технологическая и регуляторная

Эти три революции наложились на долгосрочный эффект от материализовавшихся последствий адаптации мировой экономики к нефтяным кризисам 1970-х гг.

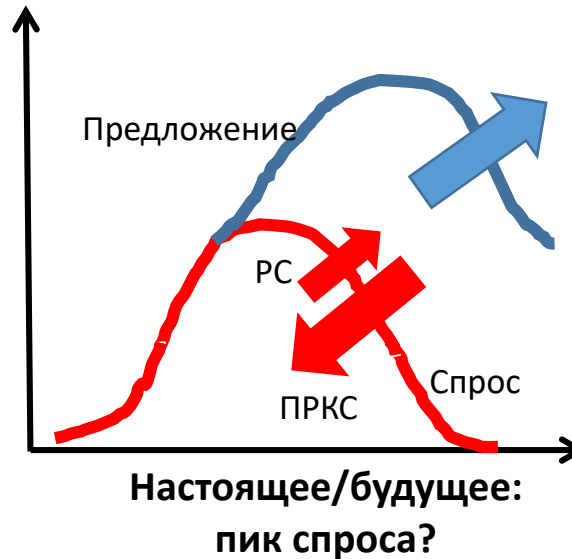
Мировая энергетика: смена парадигмы?

Предложение	Спрос
<ul style="list-style-type: none"> - Кривая (пик) Хабберта - Рента (теорема) Хотеллинга - Перелом Шевалье - НТП (извлечение ресурсной ренты НВЭР, эффект (экономика) масштаба) - Международное право - доступ к природным ресурсам (НВЭР) 	<ul style="list-style-type: none"> - Экономический рост: индустриального типа, централизация и концентрация мощностей - Рост народонаселения

Будущие энергопоставки (НВЭР) **БОЛЕЕ** дороги и ограничены (рента за истощение) => **более дешевые НВЭР завоевывают рынок и ренту, освоение более дорогих НВЭР откладывается на более поздние периоды**

Предложение	Спрос
<ul style="list-style-type: none"> - НТП: извлечение технологической ренты (пример: сланцевая революция США) => анти-теорема Хотеллинга 	<ul style="list-style-type: none"> - Четыре этапа ухода от нефти (ПРС) - Рост энергоэффективности (разрыв связи энергопотребления и экономического роста), экономический рост пост-индустриального типа - Парижское соглашение по климату (COP-21, 2015) (верхний предел выбросов <2°C) => COP-24 (Катовице, 2018) <1.5°C - Новый тип экономического роста в ПРС (пост-индустриальный, ВИЭ) и в беднейших РС (неиндустриальный, децентрализованное энергоснабжение, ВИЭ)

Будущие энергопоставки (НВЭР) **МЕНЕЕ** дороги и обильны (отчасти вследствие рукотворных ограничений спроса) => усиление конкуренции поставщиков => **более дешевые НВЭР завоевывают весь рынок, более дорогие НВЭР полностью отсекаются от освоения в перспективе**



Конкуренция на энергетических рынках усиливается

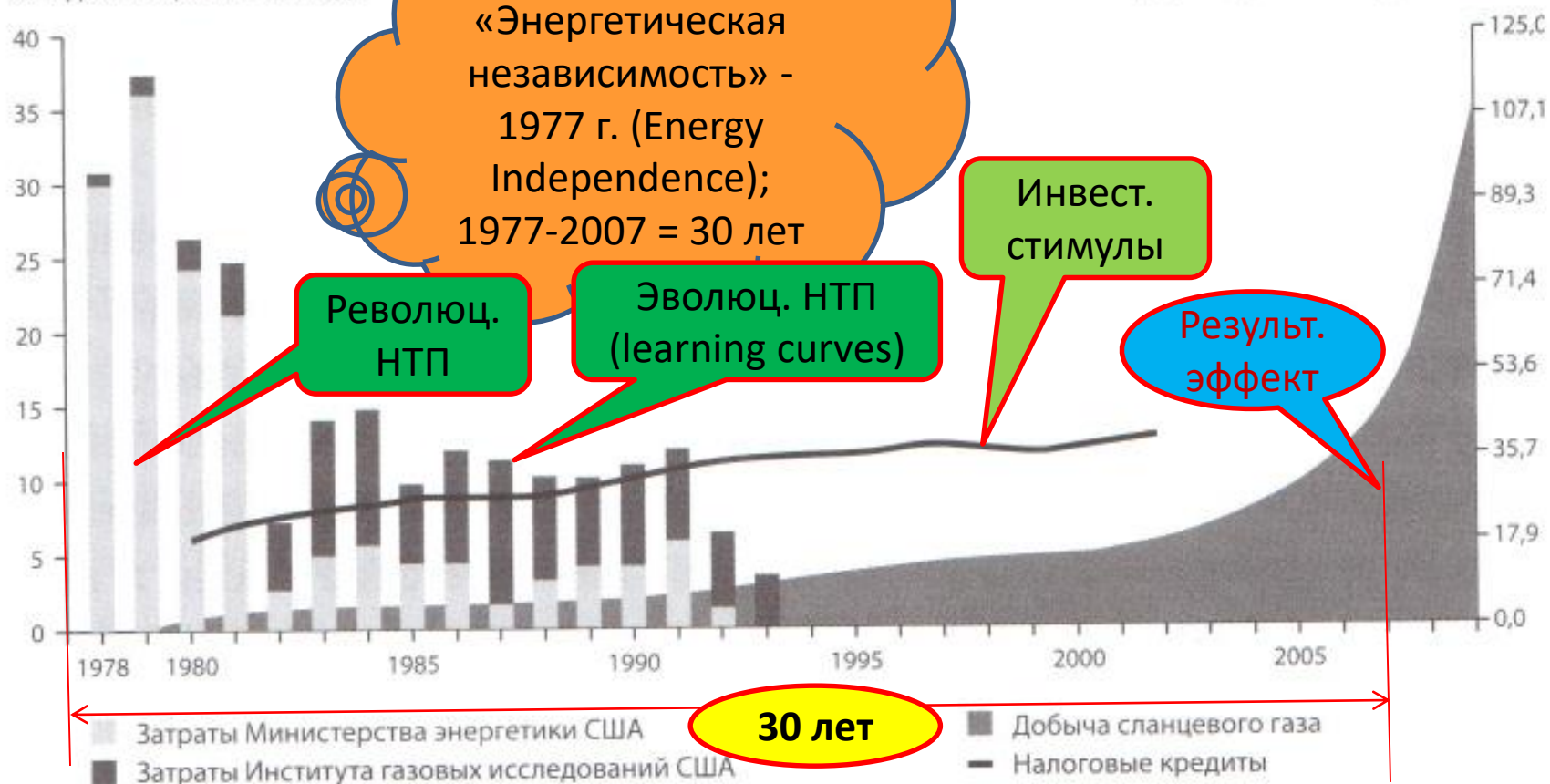
РС – развивающиеся страны
 ПРС – промышленно развитые капиталистические страны
 НТП – научно-технический прогресс
 НВЭР – невозобновляемые энергоресурсы
 ВИЭ – возобновляемые источники энергии

Сланцевая революция США

Стимулирование развития сланцевых технологий в США

Годовой бюджет программы, млн долл. в ценах 1999 года

Годовая добыча сланцевого газа, млрд куб. м
Налоговые кредиты, долл./тыс. куб. м



Источник: MIT "The Future of Natural Gas", 2011

Источник (базовый график): Е.И.Геллер, С.И.Мельникова. Новая газовая революция? На сей раз – «мокрая». – «Россия в глобальной политике», май-июнь (спецвыпуск) 2015, с.177-189 (189).

Американская сланцевая революция

11 причин, почему в США

- 1) Ресурсная база
- 2) Плотность населения
- 3) Ресурсы воды
- 4) Гос.финансирование фундамент. НИОКР
- 5) Историч. *минусы* в *плюсы* (сервисная пром-ть)
- 6) Либеральная экон.модель
- 7) Модель недропользования
- 8) Развитая трубопр. система
- 9) Развитая финанс. система
- 10) Налогов. и инвест. стимулы
- 11) «Преимущество незнания»
- 12) И др. ...

«Такой комбинации факторов нет более нигде в мире» (Д.Йергин)

10 «эффектов домино»

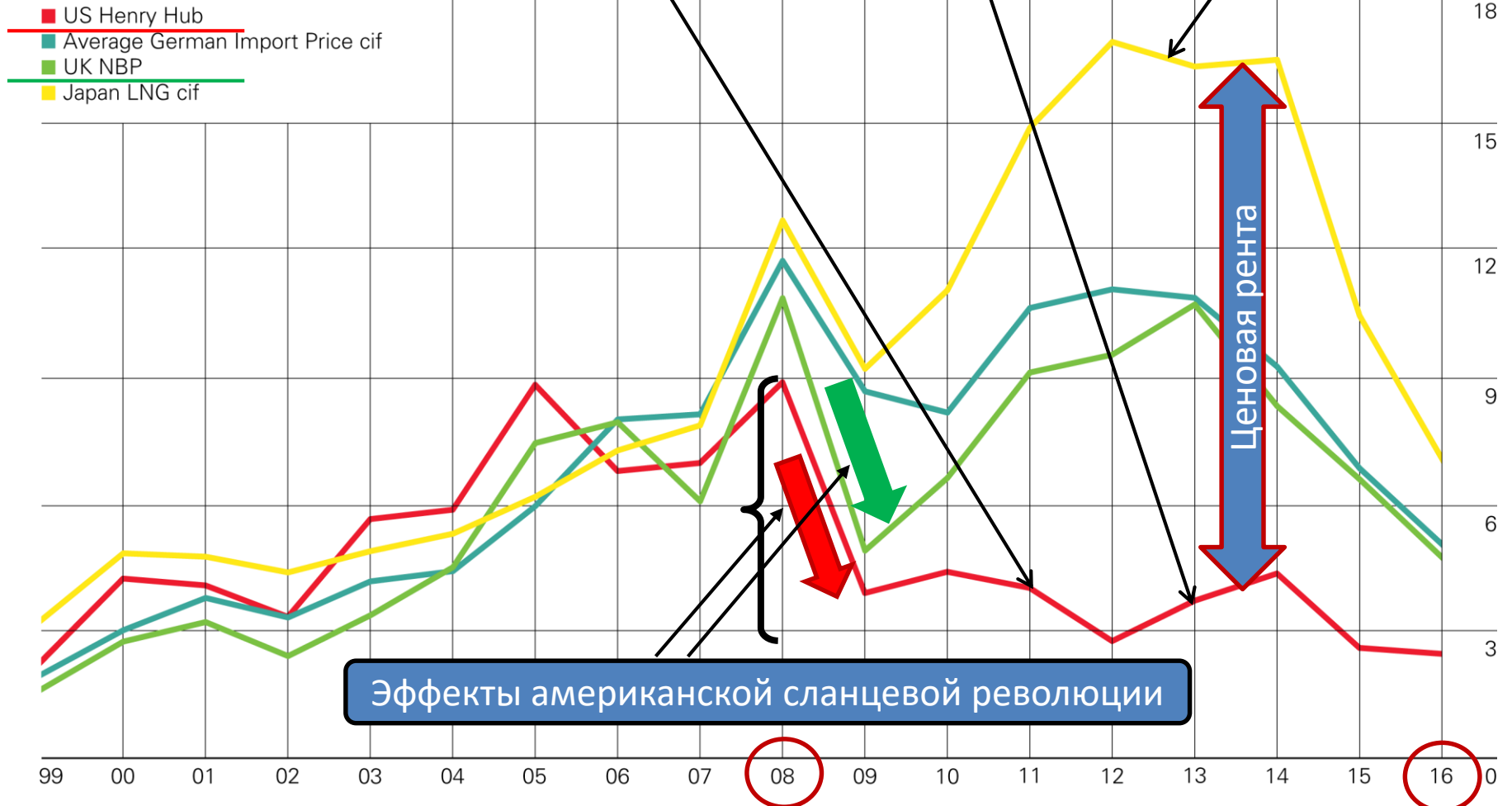
- 1) Для рынка газа ЕС (избыток предложения) и его институц. структуры (либерализация)
- 2) Для экспортеров трубопр. газа в ЕС и нефтепродукт. индексации
- 3) Для рынка газа Азии и нефтяной индексации
- 4) Для формирования глобального рынка газа (через СПГ США)
- 5) Для продления эры УВС со стороны предложения (эффект «кривой Хабберта»)
- 6) Уголь США (вытеснение на экспорт)
- 7) Экология (США vs. ЕС)
- 8) Сланцевая нефть США
- 9) Мировой рынок нефти
- 10) Мировой рынок капитала (реверс потоков ПИИ)
- 11) И др. ...

Революция СПГ

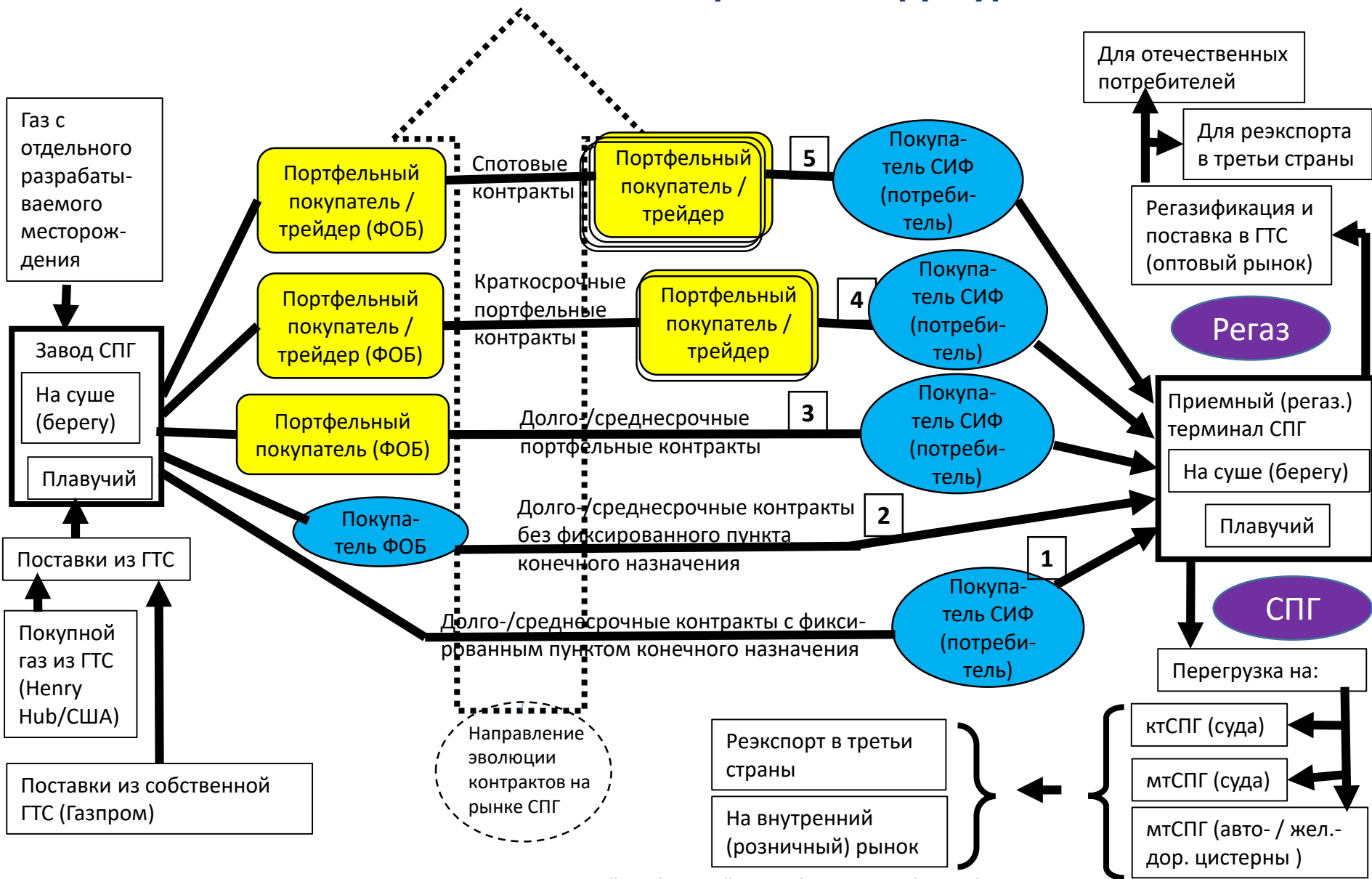
A.Konoplyanik, 4th Global Gas & LNG,
Moscow, 29-30.10.2019

Gas prices \$/mmBtu

Ключевая идея бизнес-модели СПГ США на основе освоения сланцевого газа США: закупать дешевый газ США для сжижения, цена СПГ США фоб (кост-плюс) в привязке к цене на Генри-Хаб - низкая; продавать СПГ США в АТР по (высоким) ценам с нефтяной индексацией



Рынок СПГ: эволюция контрактных структур



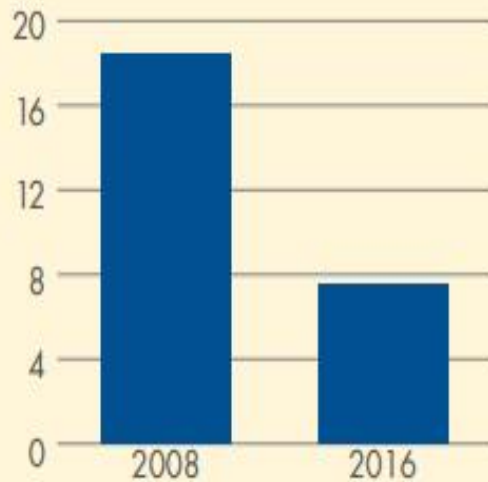
Источник: составлено А.А.Конопляником на основе адаптированной им базисной схемы (позиции 1-5) из работы Говарда Роджерса [H.Rogers. Does the Portfolio Business Model Spell the End of Long-Term Oil-Indexed LNG Contracts? // OIES, Energy Insight: 10, April 2017, 21 pp.].

ктСПГ – крупнотоннажный СПГ; мтСПГ – малотоннажный СПГ

Эволюция рынка СПГ обеспечивает гибкость поставок ценой повышения рисков

Trend to shorter and smaller contracts with emerging buyers

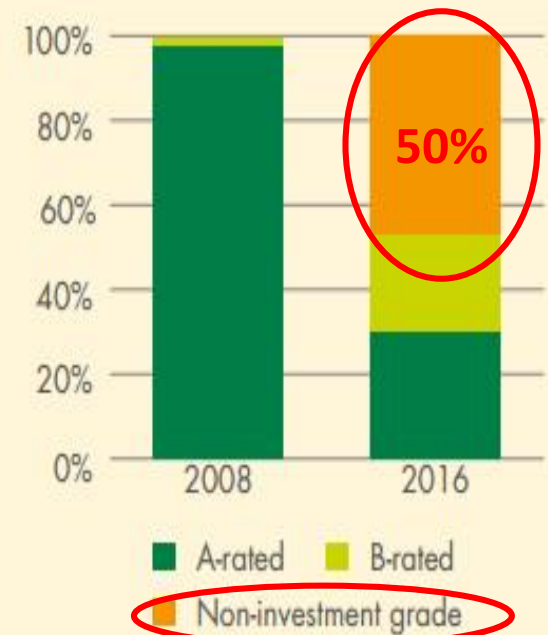
Average contract length, years



Average contract volume, MTPA



LNG buyer credit ratings



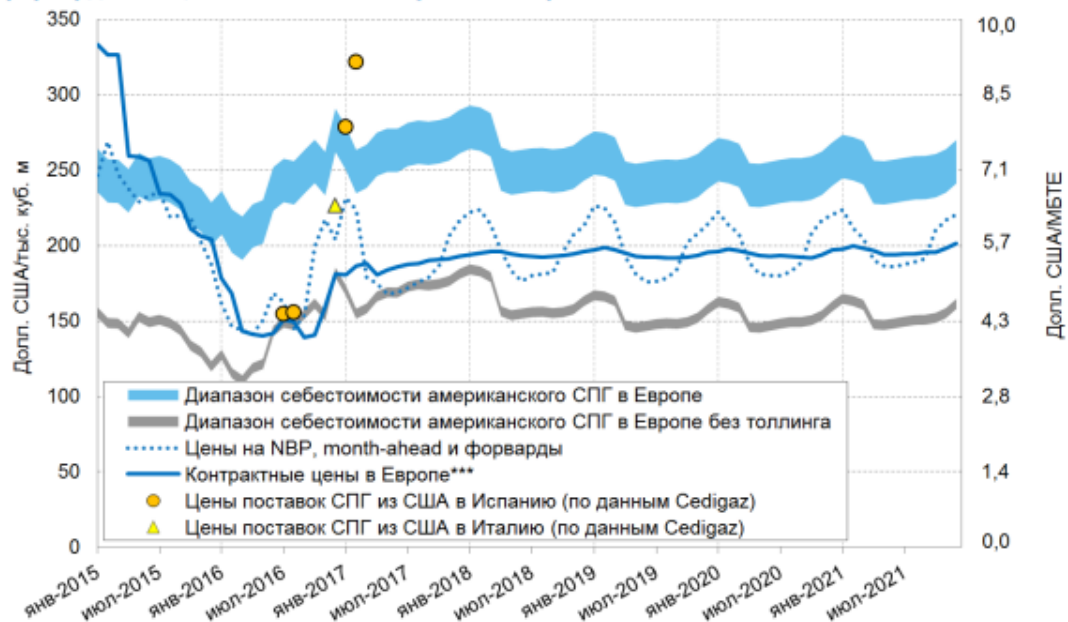
Source: Shell interpretation of IHS (Energy LNG Sales Contracts Database), Moody's and Fitch data

Source: http://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook/_jcr_content/par/textimage_1374226056.stream/1488553857051/a705af89455bb6e099374be9bef73e24dea0dc130e468cdd5c23e7f4a7c7344f/shell-lng-outlook-2017-infographic.pdf

НИЗКАЯ КОММЕРЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПОСТАВОК СПГ ИЗ США В ЕВРОПУ

В текущих условиях цены форвардных контрактов на европейских торговых площадках не покрывают полных издержек будущих поставок СПГ из США с привязкой к ценам Henry Hub

Оценка стоимости* поставок СПГ из США в Европу в сравнении с форвардными ценами** на газ на европейском рынке



* На основе форвардных цен Henry Hub, $P = HH * 115\% + X$, где X – затраты (сжижение, транспорт, регазификация)

** Форвардные цены на NBP

*** Исторические значения: цены российского газа с поставкой на границе Германии (по данным Всемирного Банка), прогнозные: на основе текущих форвардных цен Brent и TTF

Источник: Bloomberg, Cheniere Energy, WoodMackenzie, Всемирный Банк

Возможные последствия применения пяти сценариев Quo Vadis, предложенных для дальнейшего количественного моделирования: худшее прочтение = новая «Линия Керзона»?

- ★ Существующие ключевые ПСП российского газа в ЕС
- ★ «Новые» ПСП для российского газа в ЕС в соответствии с Quo Vadis
- ➔ Перенос существующих внутри ЕС ПСП российского газа, поставляемого в ЕС, на их новое местоположение на внешней границе зоны применения законодательства ЕС, в соответствии с Quo Vadis
- ➔ Передача существующего транзитного бизнеса по доставке российского газа к существующим его ПСП внутри ЕС от «новых» его ПСП компаниям среднего звена ЕС в соответствии с Quo Vadis

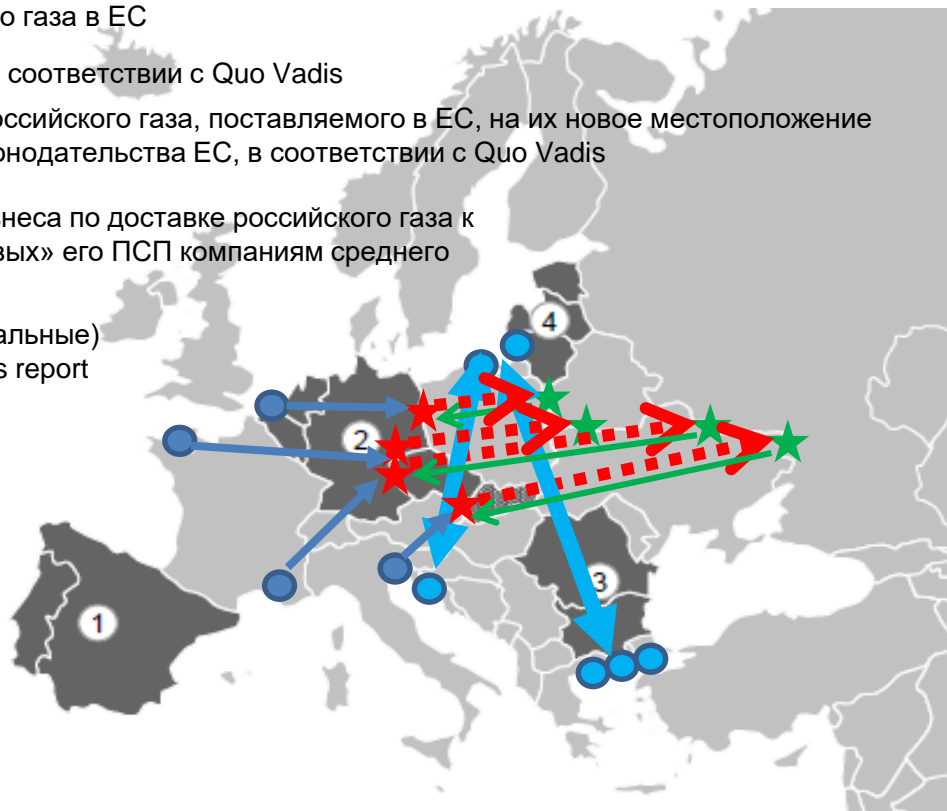
① Новые фактически объединенные (региональные) рыночные зоны в соответствии с Quo Vadis report

● Существующие (некоторые) приемные терминалы СПГ в ЕС

● Новые (некоторые) приемные терминалы СПГ в ЕС

➔ Развитие новой трубопроводной инфраструктуры от существующих приемных терминалов СПГ на побережье ЕС к существующим ПСП российского газа в глубине ЕС в соответствии с Quo Vadis

➔ Новый трубопроводный (с возможностями физического реверса) коридор «Север-Юг» на востоке ЕС для соединения новых приемных терминалов СПГ



Источник: A.Konoplyanik. EU Quo Vadis: a theoretical exercise with an anti-Russian Flavour? // "Natural Gas World - Global Gas Perspectives", 19 October 2017; <https://www.naturalgasworld.com/gpp-eu-quo-vadis-a-theoretical-exercise-with-an-anti-russian-flavour-56079>

Многовекторные ответы США в поддержку своего СПГ и для ослабления конкурентов в энергетике и за ее пределами (1)

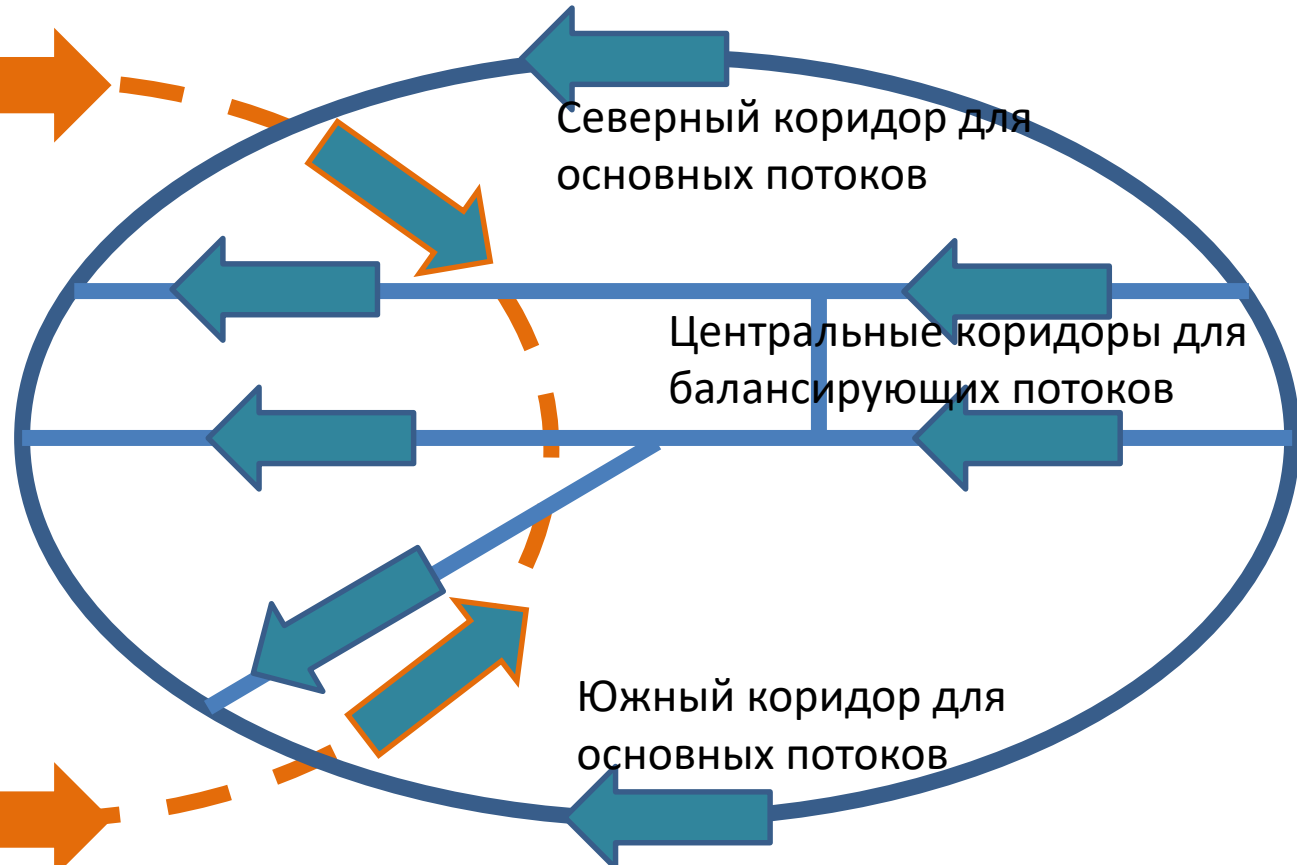
- 2016-2018: Quo Vadis Евросоюза: барьеры для России – открытие рынка ЕС для СПГ США
 - 5 сценарных барьеров для российского газа
 - «Инициатива трех морей» => проект «Междуморье» (Пилсудский) => «линия Керзона»
- 2017: Американские антироссийские санкции: в защиту Украины или в поддержку США?
 - Закон США №115-44 от 02.08.2017 «Противодействие противникам США посредством закона о санкциях» (Countering America's Adversaries Through Sanctions Act - CAATSA)
 - Раздел 257 «Энергетическая безопасность Украины»:
 - п.9: «официальной политикой США является ... продолжение противодействия трубопроводному проекту «Северный поток 2»
 - п.10: «...правительство США должно уделять первостепенное внимание экспорту американских энергоресурсов с целью создания новых рабочих мест в США...»
 - Раздел 232 «Санкции в отношении развития трубопроводов в Российской Федерации» (в т.ч. экспортных)
 - в т.ч. путем ослабления ЕС в глобальной конкуренции за пределами энергетики?
- Американский след датского маршрута для «Северного потока-2»?
 - СП-2 по трассе СП-1, но: прохождение трассы СП-1 через терр.воды Дании – по просьбе Датского пр-ва (неурегулированность границы между ИЭЗ Дании и Польши)
 - Датское противодействие СП-2: роль Андерса Фог Расмуссена? (2001-09: Премьер-Министр Дании, 2009-14: Ген.секретарь НАТО, май 2016 – 17.05.2019: Внештатный советник Президента Украины П.Порошенко)
- 2018: Саммит НАТО в Брюсселе (10-11.07.2018)
 - Трамп: Расходы стран ЕС на оборону <2% ВВП (порог в НАТО, США=4.2%), а их затраты на импорт российских ЭР много больше

Многовекторные ответы США в поддержку своего СПГ и для ослабления конкурентов в энергетике и за ее пределами (2)

- 2018: Саммит США-ЕС в Вашингтоне (25.07.2018) и американский СПГ
 - Трамп-Юнкер: «Обязательства» ЕС по закупкам СПГ США и расходам на стр-во терминалов СПГ и иной инфраструктуры в ЕС
- 2018: Американские сенаторы в поддержку Европы. Или США?
 - «Акт о европейской энергобезопасности и диверсификации» (10.08.2018) => 1 млрд.долл.США на стр-во инфраструктуры в ЕС
- 2018: СПГ США для Европы или польский (PG) контракт для американского СПГ (17.10.2018+)?
- 2018: Меркель – Трамп: СПГ США для Германии (октябрь+ 2018)
- 2019: СПГ США = «молекулы американской свободы» (=> имеют премиальную цену)
 - май, Минэнерго США на министерской конф. по чистой энергетике в Ванкувере
- 2019: «Акт о защите энергетической безопасности Европы» (Protecting Europe's Energy Security Act of 2019 - PEESA) –
 - законопроект о санкциях против подрядчиков «Северного потока-2» и «Турецкого потока»
 - внесен в мае 2019, одобрен профильными комитетами Палаты представителей и Сената США в июне/июле 2019

Формируемые два кольца будущего газоснабжения Европы: разорванное кольцо глобального СПГ и целостное с внутренним резервированием кольцо трубопроводных российских поставок

- Европа для российских сетевых поставок – целевой рынок;
- Европа для поставок СПГ (США) – замыкающий рынок в рамках арбитражных сделок (+ целевой в Восточн. Европе – «убрать конкурента»)



- СПГ
- Регазифицированный СПГ
- Сетевой газ

Кольцо поставок на базе СПГ (из США) (замкнуть на востоке - чтобы вытеснить российский газ из Восточной Европы)
 Кольцо поставок на базе российского сетевого газа (замкнуть на западе – чтобы повысить надежность поставок)

Зеленая революция

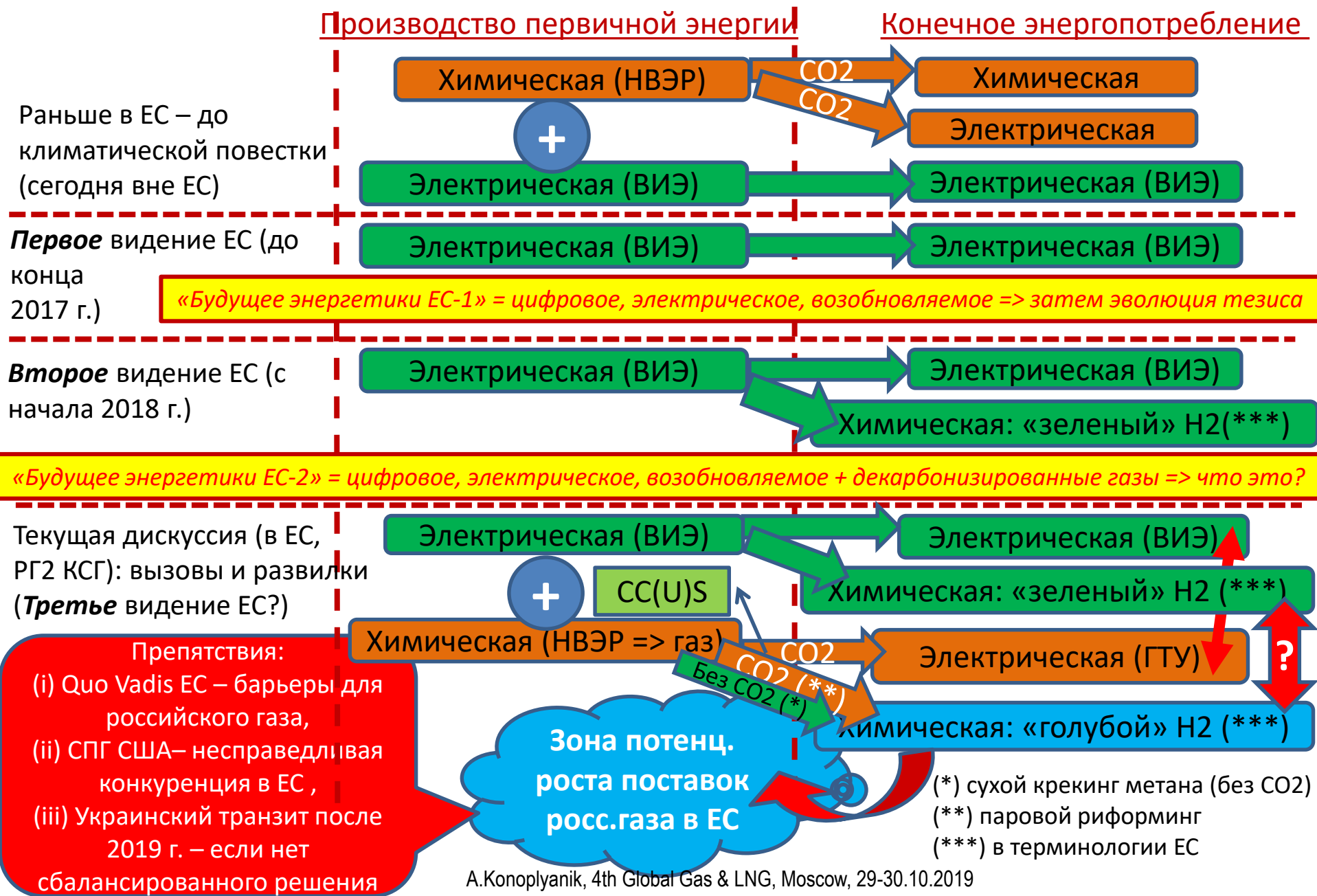
A.Konoplyanik, 4th Global Gas & LNG,
Moscow, 29-30.10.2019

Парижское соглашение (COP-21, 2015) и новые пределы роста

- **МЭА (2012)/МГЭИК (2014):** накопленный будущий объем выбросов CO₂ от освоения текущих доказанных извлекаемых запасов (ТДИЗ) невозобновляемых энергоресурсов (НВЭР) (*) в **три** (МЭА)/**три-четыре** (МГЭИК) раза **превышает верхний предел разрешенных выбросов**, согласованных в Париже для целей устойчивого развития (потепление в пределах 2°C):
 - МЭА: 2/3 этих потенциальных выбросов CO₂ приходится на уголь, 22% на жидкое топливо и 15% на газ
- **ИЛИ:** чтобы удержать глобальное потепление в пределах 2°C без широкомасштабного применения технологий улавливания и хранения CO₂ (**), не удастся использовать больше **1/3** (МЭА) / **1/3-1/4** (МГЭИК) мировых ТДИЗ НВЭР до 2050
- Катовице (COP-24, 2018): целевой предел понижен до **1.5°C** => конкурентная «квота» использования ТДИЗ НВЭР в рамках существующих технических решений опустилась **ниже 1/3-1/4**.
- 23.09.2019 Премьер-министр РФ Д.Медведев подписал постановление Правительства РФ о принятии Парижского соглашения по климату.

(*) в рамках технологических цепочек от добычи до конечного потребления каждого НВЭР (уголь, жидкое топливо, газ) в каждой энергетической/неэнергетической сфере их использования; (**) CCS (carbon capture & storage/sequestration); МЭА = Международное энергетическое агентство; МГЭИК = Межправительственная группа экспертов по исследованию климата;

Эволюция политики ЕС по декарбонизации и задачи российской стороны по ее адаптации, в т.ч. в рамках РГ2 КСГ: вызовы и развилки



Инновационный метано-водородный сценарий низкоуглеродного развития ЕС в рамках «третьего видения ЕС»: «трех-ходовка Аксютин»

Шаг 1:
структурная
декарбонизация

Шаг 2: технологическая декарбонизация на основе существующих технологий и инфраструктуры

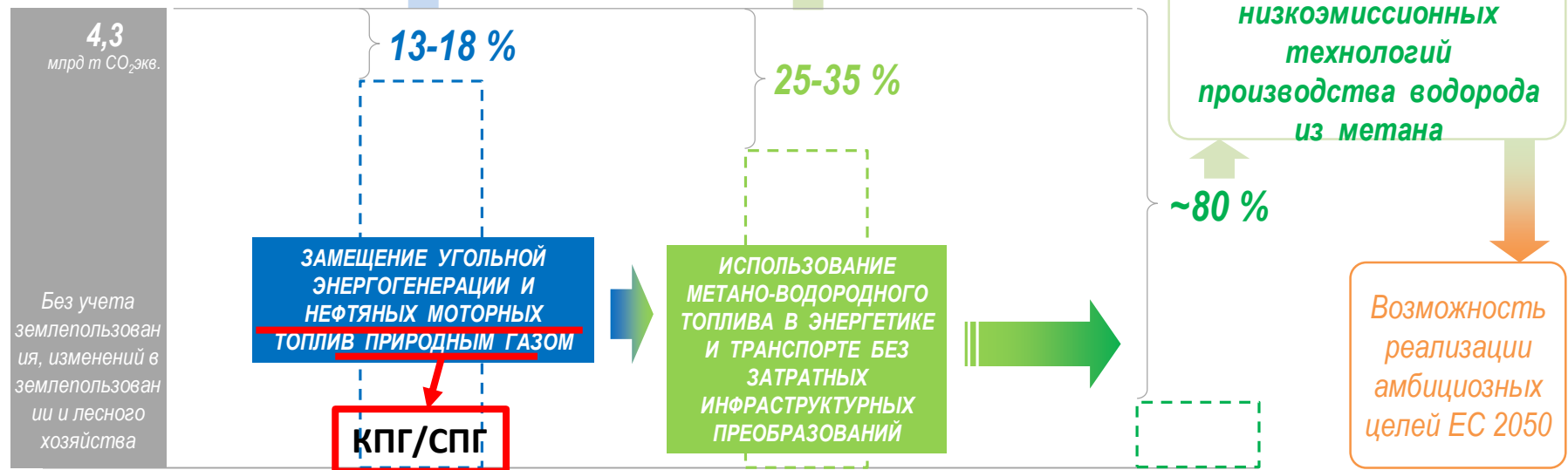
Шаг 3: глубокая технологическая декарбонизация на основе инновационных технологических решений/прорывов

ОБЩИЕ ВЫБРОСЫ
ПАРНИКОВЫХ
ГАЗОВ В ЕС, 2016

Быстрое снижение
выбросов
парниковых газов

Достижение климатических целей ЕС
на 2030 год на основе существующей
газовой инфраструктуры

Переход к водородной
энергетике на основе
эффективных
низкоэмиссионных
технологий
производства водорода
из метана



Экспертная оценка выполнена на основании данных по:

- удельным выбросам CO₂ при использовании различных видов топлива (U.S. Energy Information Administration estimates);
- углеродному следу различных видов моторных топлив (European Natural Gas Vehicle Association report, 2014-2015);
- выбросам парниковых газов ЕС (Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2016 гг., Международное энергетическое агентство);

Источник: О.Аксютин. Future role of gas in the EU: Gazprom's vision of low-carbon energy future. // 26th meeting of GAC WS2, Saint-Petersburg, 10.07.2018 (www.fief.ru/GAC); PJSC Gazprom's feedback on Strategy for long-term EU greenhouse gas emissions reduction to 2050 // https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-3742094/feedback/F13767_en?p_id=265612

Инструменты внедрения «трех-ходовки Аксютина» (видение А.Конопляника)

Накопленный эффект мер 1-го этапа

Накопленный эффект мер 1-го и 2-го этапов

Накопленный эффект мер 1-го, 2-го и 3-го этапов

Меры 1-го этапа

Меры 2-го этапа

Меры 3-го этапа

Замещение газом:
(1) Угля в тепло- и электроэнергетике,
(2) Нефтепродуктов на транспорте:
- Сжатым газом,
- СПГ

Метано-водородная смесь как топливный газ для КС на газопроводах, в ГТС РФ и ЕС, на основе технологий производства H₂ без выбросов CO₂ непосредственно на КС

Производство H₂ без выбросов CO₂ (на основе российских и/или совместных с ЕС в рамках кооперации технологий – **пиролиз и др.**) - обеспечивает конкурентное преимущество по сравнению с **электролизом** (10-кратно более энергоемкий => более дорогой) и/или **паровым реформингом метана с обязательным CCS** (CCS удорожает затраты на 30+%)

Формирование рынка мтСПГ в Черноморско-Дунайском регионе

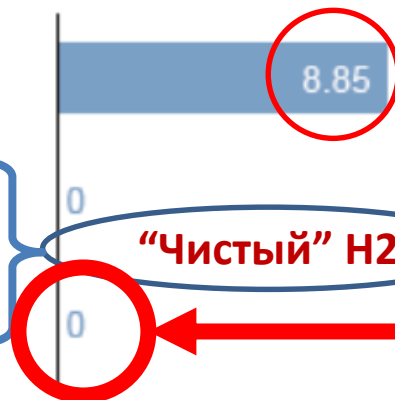
Возможный дополнительный экспорт российского газа для производства H₂ и технологий по производству H₂ без выбросов CO₂ (российских и/или совместных с ЕС)

Три группы ключевых технологий производства H2

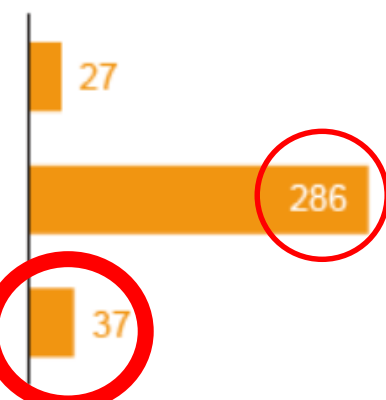
CC(U)S необходим!!! => дополнительные
временные затраты (CAPEX + OPEX) => + 20/30+%

Steam reforming of natural gas	$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$
Water electrolysis	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
Methane pyrolysis	$\text{CH}_4 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{C}$

CO₂ emissions
in kg CO₂/kg hydrogen

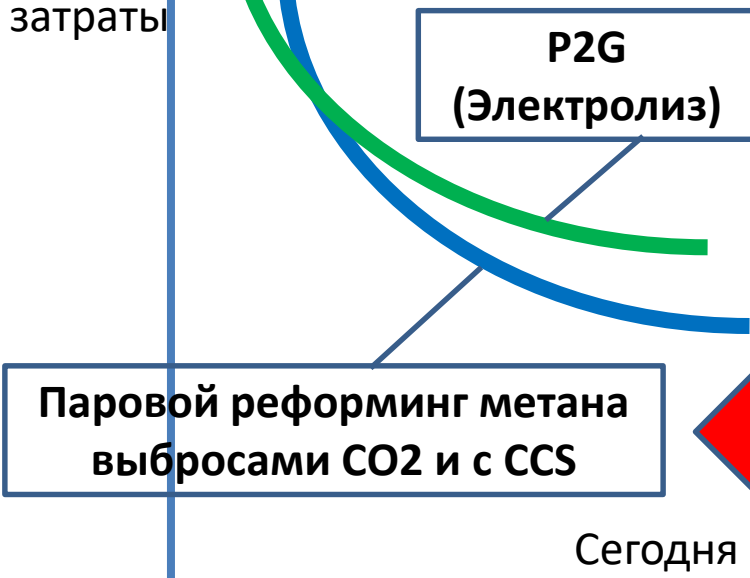


energy demand
in kJ/mol hydrogen*



Based on: Dr. Andreas Bode (Program leader Carbon Management R&D). New process for clean hydrogen. // BASF Research Press Conference on January 10, 2019 / (<https://www.basf.com/global/en/media/events/2019/basf-research-press-conference.html>)

Удельные
затраты



P2G
(Электролиз)

Паровой реформинг метана
выбросами CO₂ и с CCS







Сегодня

Пиролиз метана (и аналогичные
технологии без выбросов CO₂): основная
задача – ускорить коммерциализацию для
входа на и продвижения вниз по «кривой
обучения» для этих технологий

Пиролиз метана и
аналогичные технологии
без выбросов CO₂

Время

**Примерные возможные
зоны распространения
(преимущественного
применения) основных
технологий производства
водорода в Европе при
государственном
регулировании,
основанном на принципах
«технологического
нейтралитета»**

-  Электролиз - ветер
-  Электролиз - солнце
-  Электролиз - гидро
-  Электролиз - АЭС
-  Паровой риформинг
плюс CC(U)S
-  Прямой крекинг метана

Составлено автором по итогам
дискуссии с Ральфом Дикелем

Источник карты: **ENTSOG**

Выводы

Глобальные последствия трех газовых (энергетических) революций

- **Переход от ожидания «пика предложения» к ожиданию «пика спроса» (две революции) =>**
 - Сжатие (относительное и/или абсолютное) рынков традиционных энергоресурсов, плюс
 - Формирование новых рынков для традиционных и/или нетрадиционных энергоресурсов =>
 - Дополнительное усиление конкуренции на (традиционных?) рынках плюс игра на завоевание новых рынков =>
 - Отход некоторых ключевых игроков от ранее согласованных международно-правовых правил инвестиций и торговли (игра без правил?)
- **Декарбонизация (переход к низкоуглеродному развитию) (третья революция)**
 - Дополнительное ограничение или новые возможности?
 - Уроки прошлого (стоимостная энергоемкость ВВП) для настоящего и будущего (углеродоемкость ВВП) => упреждающая реакция или реакция пост-фактум (догоняющая)?

Адаптация к вызовам трех революций (в т.ч. упреждающая): возможности для России в газовой сфере

- Зона **традиционных** возможностей
 - Диверсификация поставок (путей доставки) на старые и новые рынки
- Зона **новых** возможностей
 - Диверсификация сфер использования газа (экономика + экология)
 - Оптовые и розничные рынки (разные механизмы вхождения – отсутствие конкуренции «газ-газ» => мтСПГ)
 - Газ для декарбонизации ЕС (газ для производства водорода = дополнительный сегмент спроса на газ; технологич.опции):
 - электролиз,
 - паровой риформинг метана (с выбросами CO₂) с CCS,
 - пиролиз метана и аналогичные (без выбросов CO₂) без CCS
 - => От экспорта газа – к экспорту газа и технологий по его декарбонизации
 - Экспорт газа для производства водорода downstream производственно-сбытовой цепи РФ-ЕС (где 80% выбросов CO₂)
 - Технологии производства водорода без выбросов CO₂ (если коммерциализованы)
 - расширение спроса на российский газ в ЕС и технологии его пр-ва без выбросов CO₂,
 - уменьшение затрат на декарбонизацию ЕС
- Зона **взаимных выгод** для РФ и ЕС (без учета «эффектов домино»)
 - повышение благосостояния ЕС за счет российского газа и (совместно коммерциализуемых) технологий =>
 - дополнительная монетизация природных ресурсов российского газа =>
 - “win-win” сценарий для РФ-ЕС в энергетической сфере (и не только) =>
 - ресурсно-инновационный путь развития для российской экономики (акад. А.Н.Дмитриевский и др.)

Благодарю за внимание!

www.konoplyanik.ru
andrey@konoplyanik.ru
a.konoplyanik@gazpromexport.com

Заявление об ограничении ответственности

- Взгляды, изложенные в настоящей презентации, не обязательно отражают (могут/должны отражать) и/или совпадают (могут/должны совпадать) с официальной позицией Группы Газпром (вкл. ОАО Газпром и/или ООО Газпром экспорт), ее/их акционеров и/или ее/их аффилированных лиц, **отражают личную точку зрения автора настоящей презентации и являются его персональной ответственностью.**

Примечание: Исследование осуществляется при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта «Влияние новых технологий на глобальную конкуренцию на рынках сырьевых материалов», проект № [19-010-00782](#)