

Экономика энергетики и устойчивое развитие: современная парадигма развития мировой энергетики, риски ее радикальной смены, возможные последствия для России и мира – и для российского газа в Европе и Азии

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

Советник Генерального директора, ООО «Газпром экспорт»,

Профессор кафедры «Международный нефтегазовый бизнес»,

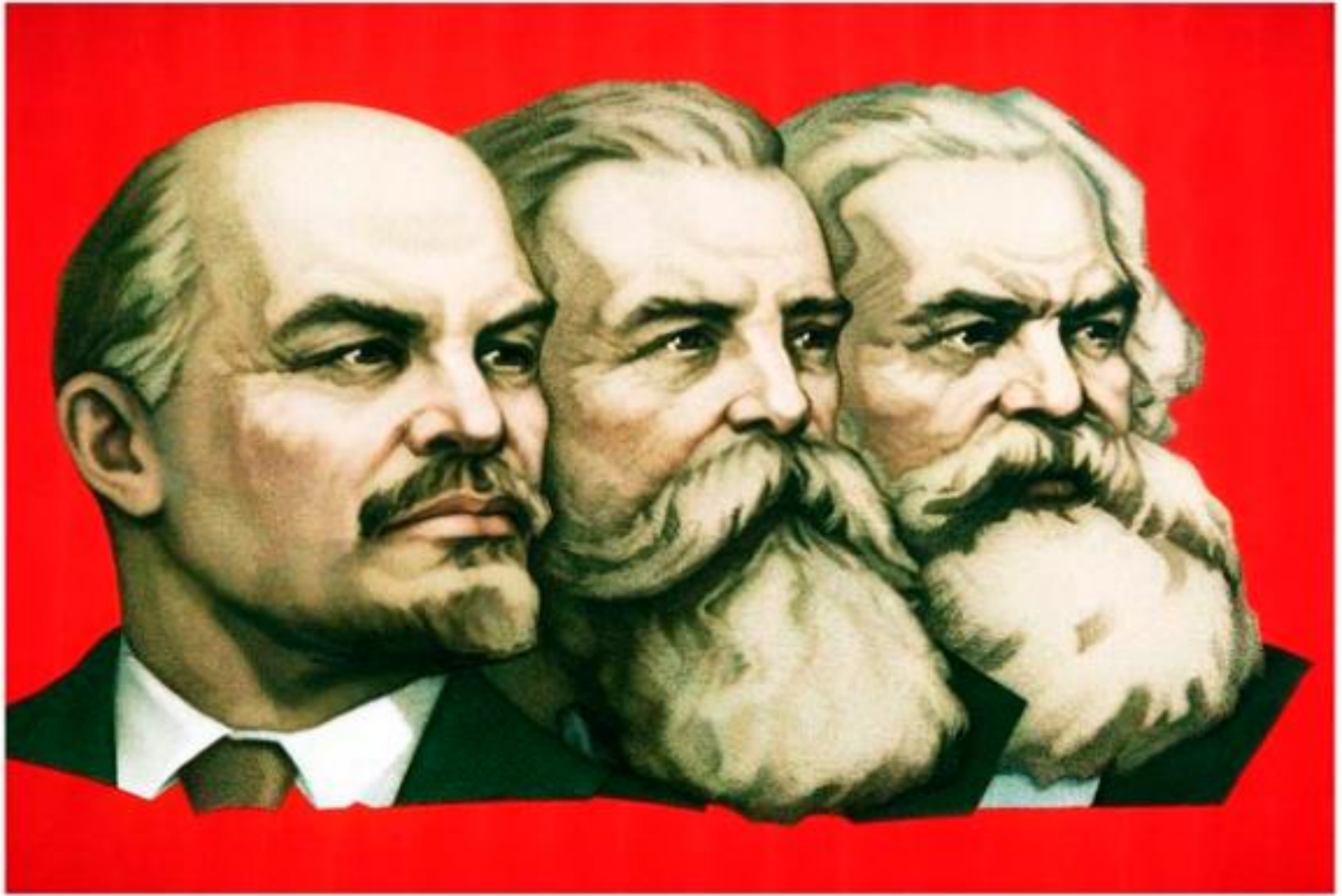
Российский Государственный Университет нефти и газа (НИУ) им. И.М.Губкина

Выступление на программе “МВА Газпром: управление нефтегазовой корпорацией в глобальной среде», ВЭШ СПбГЭУ, 10.02.2017

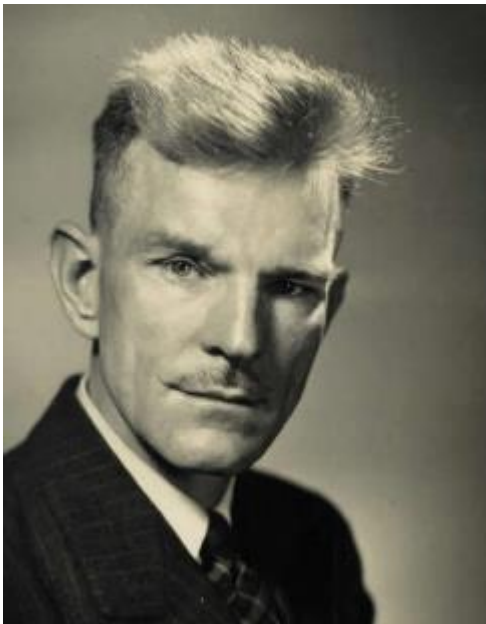
Содержание

- 1) **Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:**
 - A. **Три классика, три источника и три составных части**
 - B. Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - C. Два вида НТП
 - D. Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - E. Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - A. Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - B. Пик кривой спроса:
 - I. 4 этапа ухода от нефти
 - II. COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма развития мировой эергетики?
 - A. COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Три классика марксизма-ленинизма



**Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
три классика, три источника и три составных части
(по мнению А.Конопляника)**



???

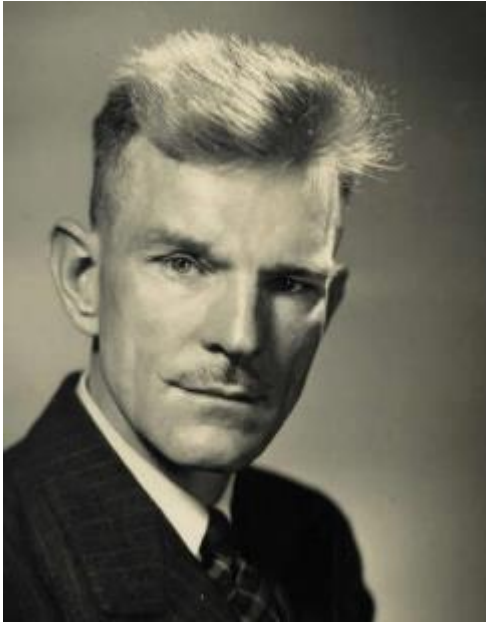


???



???

**Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
три классика, три источника и три составных части
(по мнению А.Конопляника)**



**Мэрион Кинг
Хубберт
(Хабберт)**



**Гарольд
Хотеллинг**



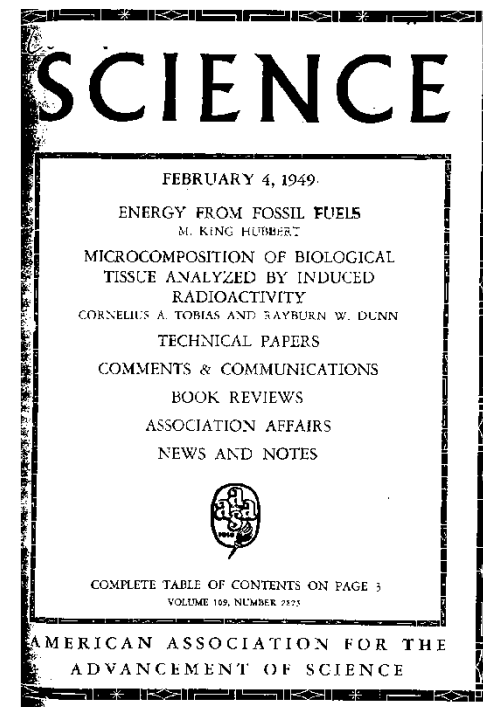
**Жан-Мари
Шевалье**

Прошлая/современная парадигма развития энергетики (1)

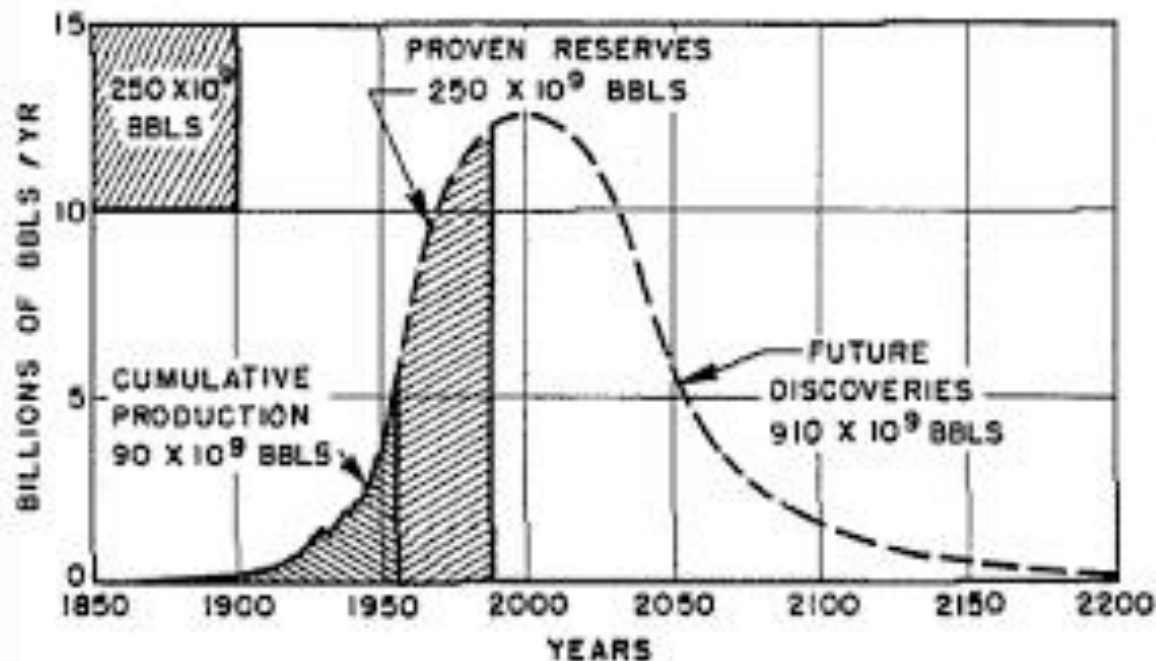
- Опора на невозобновляемые энергетические ресурсы (НВЭР) => (допускает что) в будущем возможны **ограничения со стороны предложения**
- Основные принципы/постулаты («три кита»):
 - **«Кривые Хубберта» (1) (1949)** => две «школы мысли»:
 - *Геологи*: теория «пика нефти» => физические пределы росту энергопроизводства, пик которого поэтому скоро наступит
 - *Экономисты*: не сейчас, по крайней мере, не в ходе двух ближайших (текущий и следующий) инвест.циклов (пик кривой постоянно сдвигается вправо-вверх)
 - **«Правило Хотеллинга» (2) (1931)** => будущая ценность/стоимость НВЭР в недрах растет с течением времени (на величину банковского процента),
- Обе концепции:
 - действовали в сторону повышения будущей стоимости/ценности НВЭР в недрах с течением времени, по крайней мере, с начала 1970-х гг., после **«перелома Шевалье» (3) (1972)**,
 - однако, не принимали во внимание возможные ограничения со стороны спроса
 - Ямани (1972) в ответ на Первый Доклад Римскому клубу «Пределы роста» (Медоуз и др.): «Каменный век закончился не потому, что закончились камни, и нефтяной век закончится много раньше, чем в мире кончится нефть...»

Марион Кинг Хабберт (Marion King Hubbert), его «кривая Хабберта» и теория «пика нефти»

- «Кривая Хабберта» - это кривая профиля добычи невозобновляемого энергоресурса с течением времени. Близка к кривой нормального распределения. Впервые была обоснована в 1949 г. в работе «Энергия из ископаемых видов топлива» М.К.Хабберта, геофизика компании Шелл Ойл, опубликованной в журнале “Science”. «Кривая Хабберта» получила широкое распространение в научных и околонучных кругах для предсказания исчерпания различных природных ресурсов. Эта кривая – основной компонент «теории пика нефти», которая нагнетает озабоченность *якобы* скорым исчерпанием нефтяных ресурсов. Используя свою модель, М.К.Хабберт предсказал, что около 1970 г. США выйдут на пик добычи нефти (что впоследствии и произошло с предсказанной М.К.Хаббертом точностью), а к концу XX века мировая добыча нефти может достичь пика и начать снижаться из-за исчерпания ресурсов (чего не произошло вплоть до настоящего времени). Это и сделало основанную на его предположении теорию и модель «пика нефти» крайне популярной, но понимаемой и применяемой иногда слишком буквально.



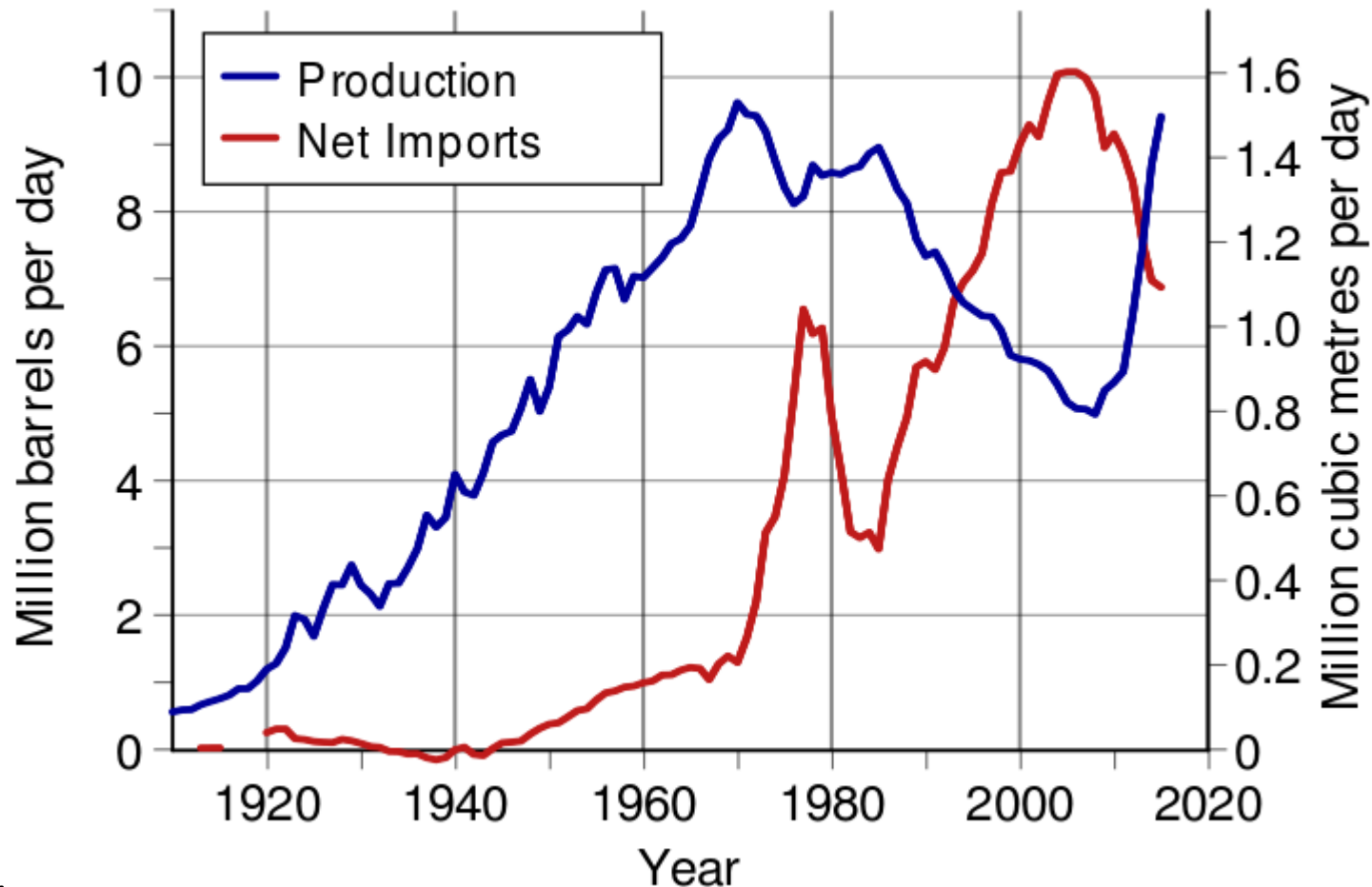
Мэрион Кинг Хабберт (1903-1989) и его «кривая Хабберта»



Источник: https://en.wikipedia.org/wiki/M._King_Hubbert

Добыча и импорт нефти в США

U.S. Crude Oil Production and Imports

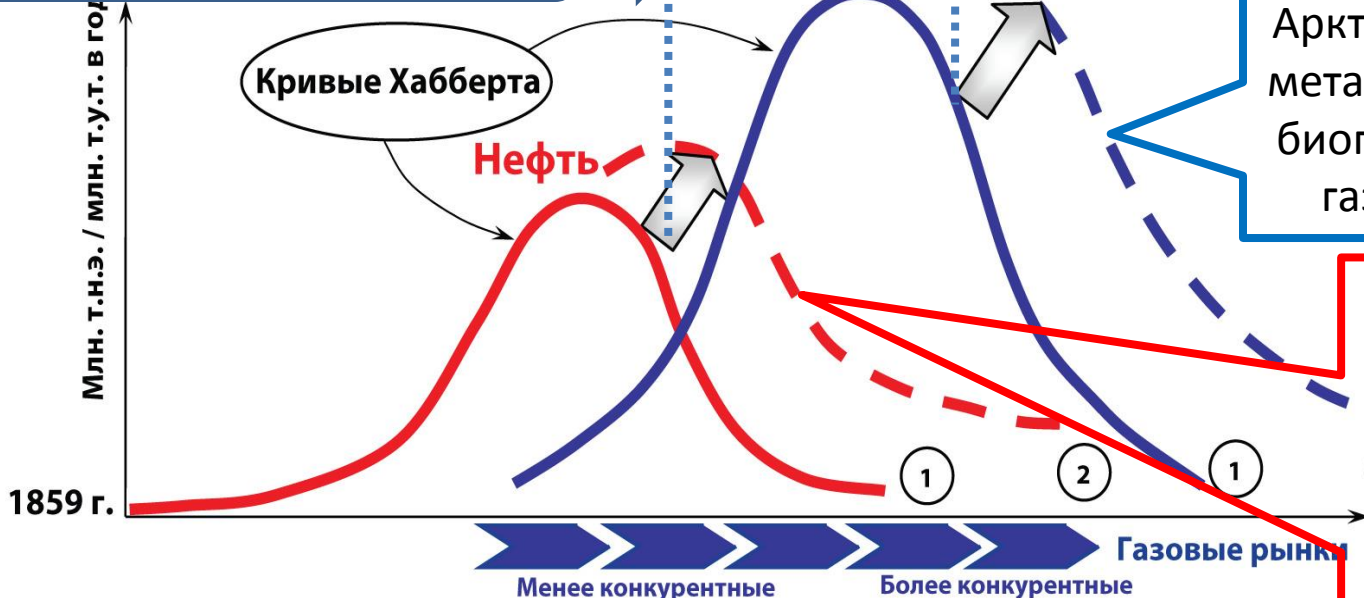


Source:

https://en.wikipedia.org/wiki/Hubbert_peak_theory#/media/File:US_Crude_Oil_Production_and_Imports.svg

Эволюция рынков нефти и газа: от менее к более конкурентной среде (экономическая интерпретация «кривых Хабберта»)

До пика - как минимум, два инвестиционных цикла? (*)



Глубокие горизонты, глубоководный шельф, Арктика, сланцевый газ, метан угольных пластов, биогаз, низконапорный газ, газогидраты, ...

Глубокие горизонты, глубоководный шельф, Арктика, тяжелая нефть, сланцевая нефть, битуминозные песчаники, «газ в жидкость», «уголь в жидкость», «биомасса в жидкость», ...

Изначальная конкуренция Менее конкурентные Более конкурентные Нефтяные рынки

- ➔ Смещение «кривой Хабберта» в обозримом будущем под действием экономических и технических факторов
- ① Традиционные ресурсы нефти и газа на сегодняшний день
- ② Нетрадиционные на сегодняшний день ресурсы нефти и газа, которые перейдут в категорию традиционных в будущем

(*) первый инвест.цикл – используемые сегодня коммерческие технологии, которые должны окупить уже осуществленные вложения в их разработку и применение, прежде чем им на смену придут технологии нового инвест.цикла, находящиеся на стадии НИОКР и тем самым определяющие этот – второй – инвестиционный цикл

Гарольд Хотеллинг (1895-1973) и его «правило Хотеллинга»



Для невозобновляемого, исчерпаемого ресурса, с точно измеренными запасами, нет перспектив новых открытий, нет альтернативных (замещающих – А.К.), нет вторичного использования, в частной собственности, постоянные издержки извлечения



Harold Hotelling:

Американский статистик и экономист, его именем названы следующие продукты:

→ **Правило Хотеллинга: экономическое правило касательно горной ренты**

Лемма Хотеллинга: экономическое правило касательно поставки товара, обеспечивающей прибыль производителю товара

Закон Хотеллинга: экономический принцип касательно конкуренции

Распределение Хотеллинга: вероятностное распределение

Hotelling, Harold (April 1931). "The economics of exhaustible resources" Journal of Political Economy. The University of Chicago Press via JSTOR. **39** (2): 137–175.

Источник: https://en.wikipedia.org/wiki/Harold_Hotelling

Жан-Мари Шевалье и его «Нефтяной кризис»



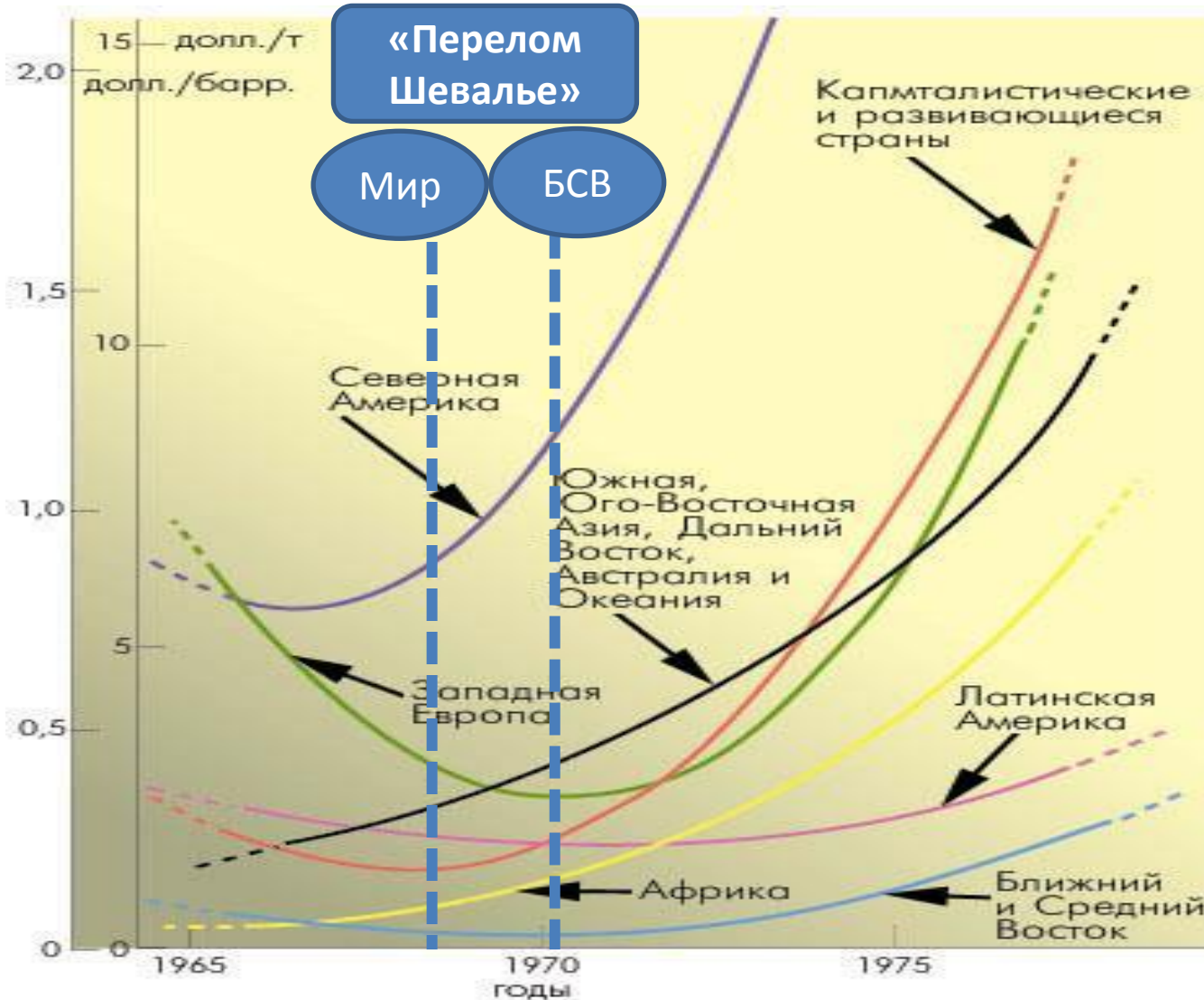
Jean-Marie Chevalier. Le nouvel enjeu pétrolier, Paris, 1973

Ж.М.Шевалье о переломе тенденций («перелом Шевалье»):

«... В основу своего анализа мы положили центральную гипотезу о том, что в 1970-1971 гг. фаза снижения предельных издержек производства в нефтяной промышленности сменилась фазой их возрастания, по крайней мере на уровне разведки новых месторождений и добычи нефти. ...еще преждевременно проверять эту гипотезу в количественном отношении. В данном исследовании мы стремились дать ей лишь общую оценку.» (1972)

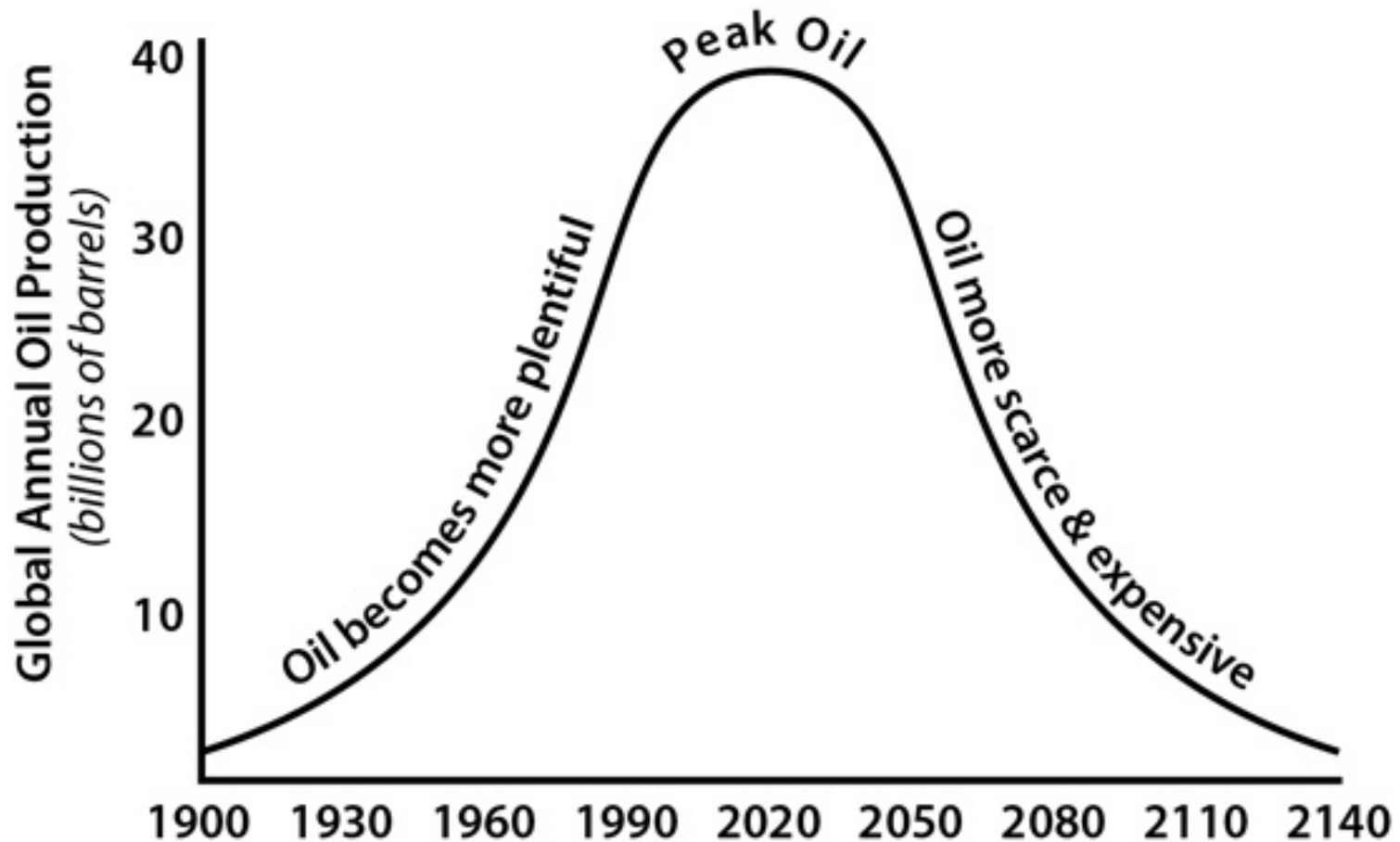
(Ж.-М. Шевалье, *Нефтяной Кризис*. – М.. Мысль, 1975, с.196)

Выровненная динамика издержек добычи углеводородов в мировой нефтегазовой промышленности в период смены тенденций во второй половине XX в. (количественная оценка/проверка центральной гипотезы Ж.-М.Шевалье)



Источник:
Ю.Куренков,
А.Конопляник.
Динамика
издержек
производства, цен
и рентабельности в
мировой нефтяной
промышленности. -
"Мировая
экономика и
международные
отношения", 1985,
№ 2, с. 59-73

Хубберт-Хотеллинг-Шевалье: консолидированный вывод



Источник иллюстрации: http://www.explainingthefuture.com/peak_oil.html

Содержание

- 1) **Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:**
 - A. Три классика, три источника и три составных части
 - B. Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика**
 - C. Два вида НТП
 - D. Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - E. Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - A. Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - B. Пик кривой спроса:
 - I. 4 этапа ухода от нефти
 - II. COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма развития мировой энергетики?
 - A. COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Ресурсы vs. Запасы: геология, технологии, экономика, политика (динамика во времени)

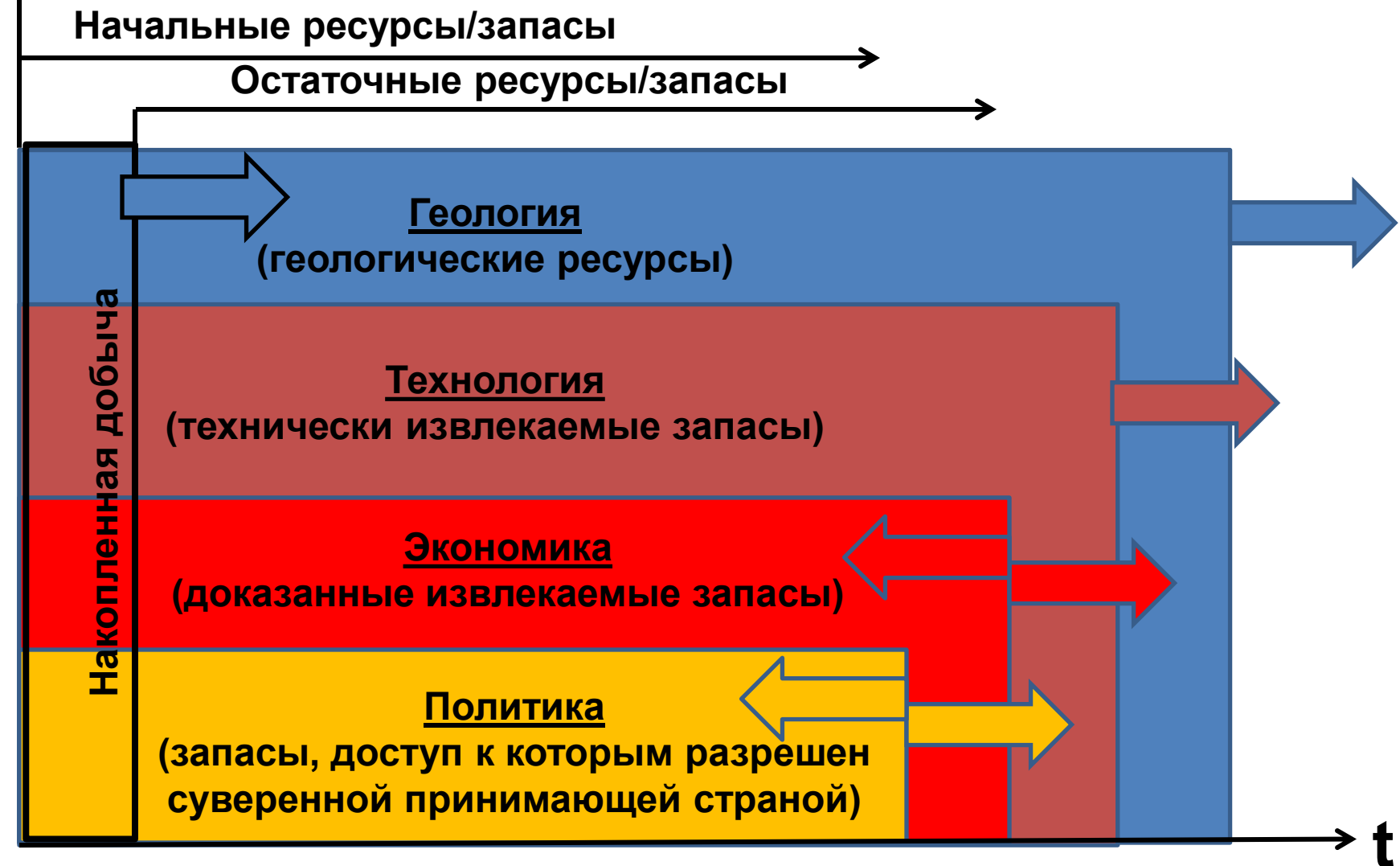
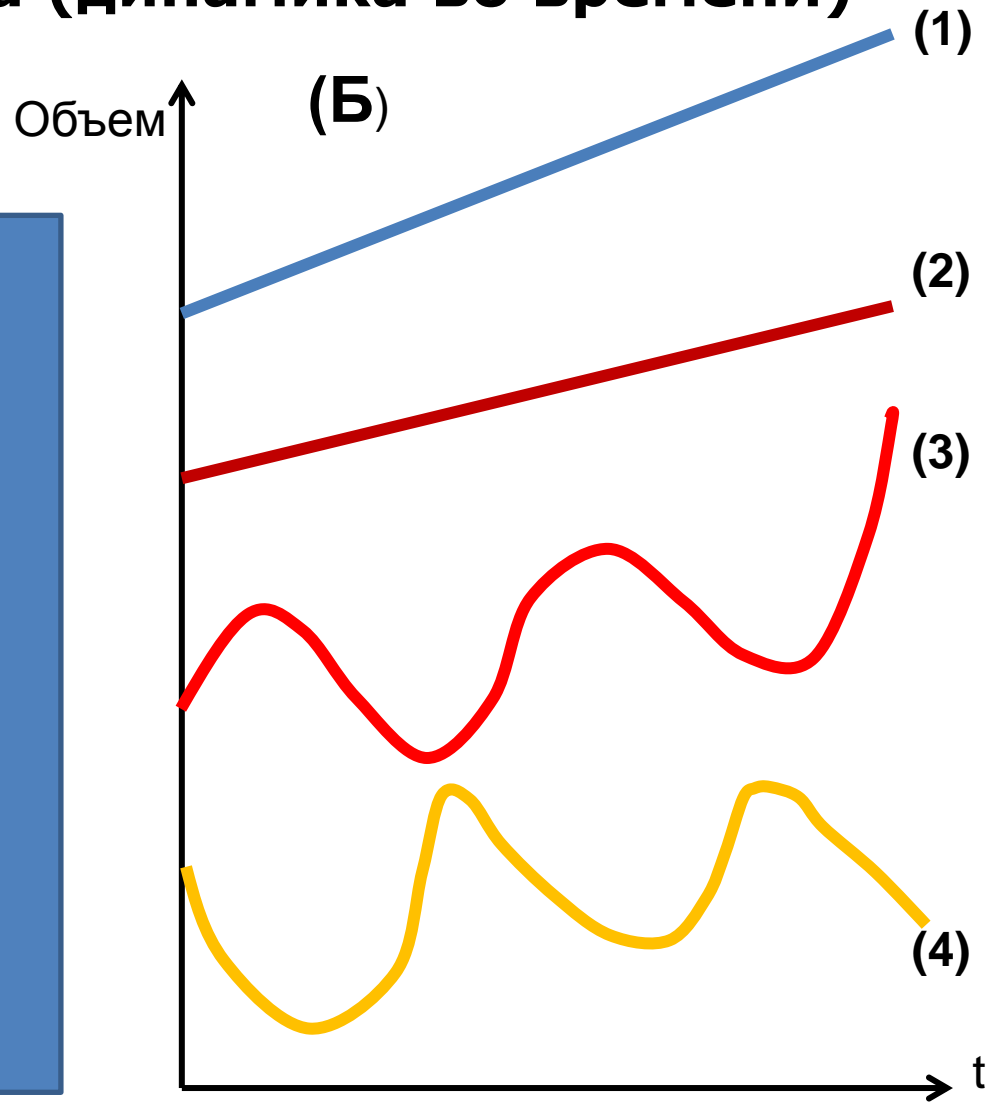
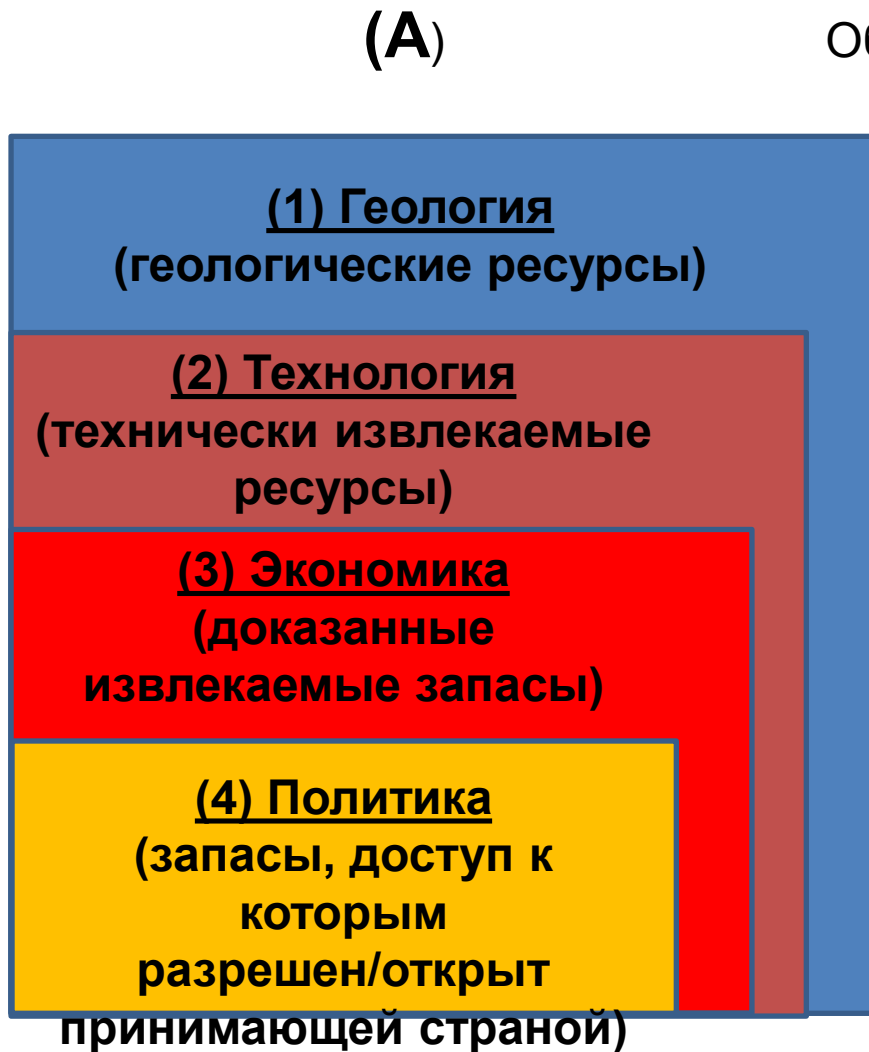


Рисунок 2. Ресурсы vs. Запасы: геология, технология, экономика, политика (динамика во времени)



Содержание

1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:

- 1) Три классика, три источника и три составных части
- 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика

3) Два вида НТП

- 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
- 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта

2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:

- 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
- 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса

3) Новая парадигма развития мировой энергетики?

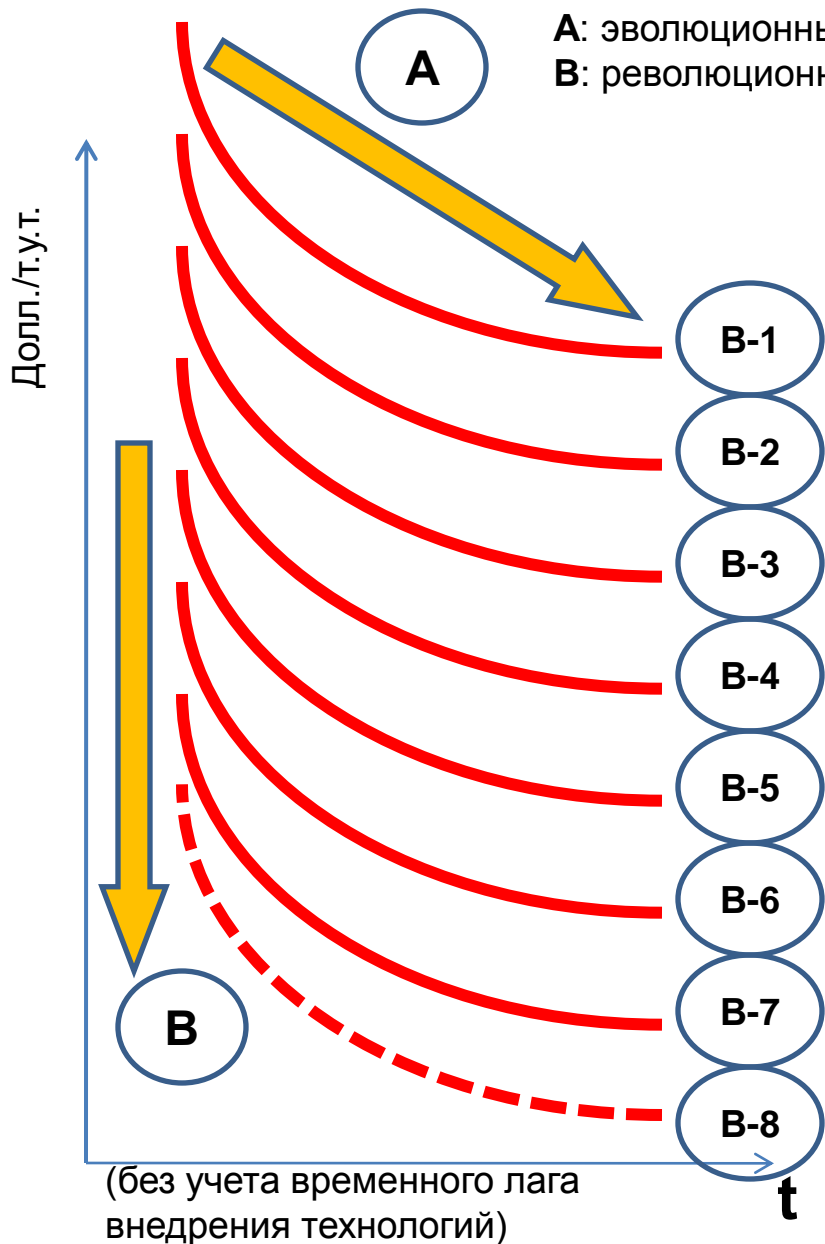
- 1) COP-21: «а был ли мальчик?»

4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике

5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:

- A. Макроэкономические вызовы
- B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
- C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

«Кривые обучения»: эволюционный и революционный НТП



А: эволюционный НТП («кривые обучения» / learning curves)
В: революционный НТП

Технологии морской добычи:

В-1: эстакады (коммуникации с берега)

В-2: искусственные острова

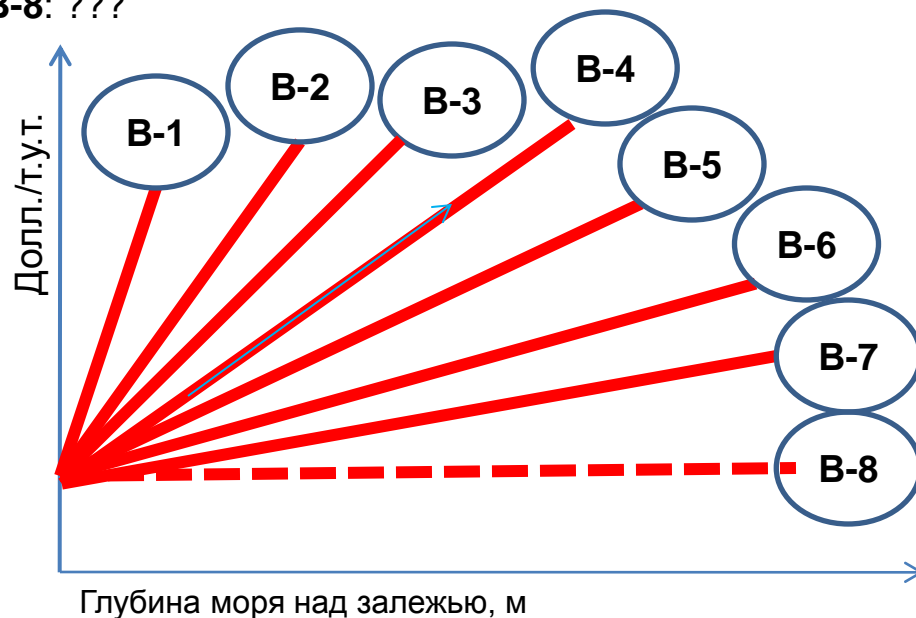
В-3: стационарные платформы (свайные, гравитационные)

В-4: полупогружные платформы на натяжных тросах
В-5: полупогружные платформы и суда с системами динамического позиционирования

В-6: плавучие заводы СПГ

В-7: бесплатформенная морская добыча (подводное заканчивание скважин)

В-8: ???



Основные направления (эффекты) технологического снижения издержек (*)

- 1) **Эффект удобрения (технологический перенос):** использование в нефтяной отрасли достижений НТП других отраслей (пример: ВПК)
- 2) **Эффект масштаба/концентрации:** снижение удельных затрат с ростом единичных масштабов
- 3) **Эффект повторения/обучения:** снижение издержек за счет накопления опыта в ходе многократного повторения тех или иных операций и «спрямления» (упрощения) траектории достижения цели (**эволюционный НТП**)
- 4) **Эффект технологических прорывов:** радикальное изменение технологий (**революционный НТП**)
- 5) **Мультипликативный эффект:** сложение (дающее эффект перемножения) всех или части вышеперечисленных эффектов (пример: сланцевый газ США)

(*) за основу взяты первые 4 эффекта, выделенные Жан-Ноэль Булардом (компания TotalFina)
Источник: А.Конопляник. И при низких ценах можно остаться с прибылью (уровни издержек при нефтедобыче, динамика и факторы их изменения).– «Нефть России», 2000, № 9, с. 84-87.

«Кривые обучения» и роль государства

A: эволюционный НТП (кривые обучения)

B: революционный НТП (технологические прорывы)

C: Государственное финансирование фундаментальных НИОКР + экономическое стимулирование внедрения инноваций

D: инвестиционные стимулы для повышения конкурентоспособности (от прямых налоговых эффектов – к совокупности прямых, косвенных и мультипликативных эффектов как критерия для государства)

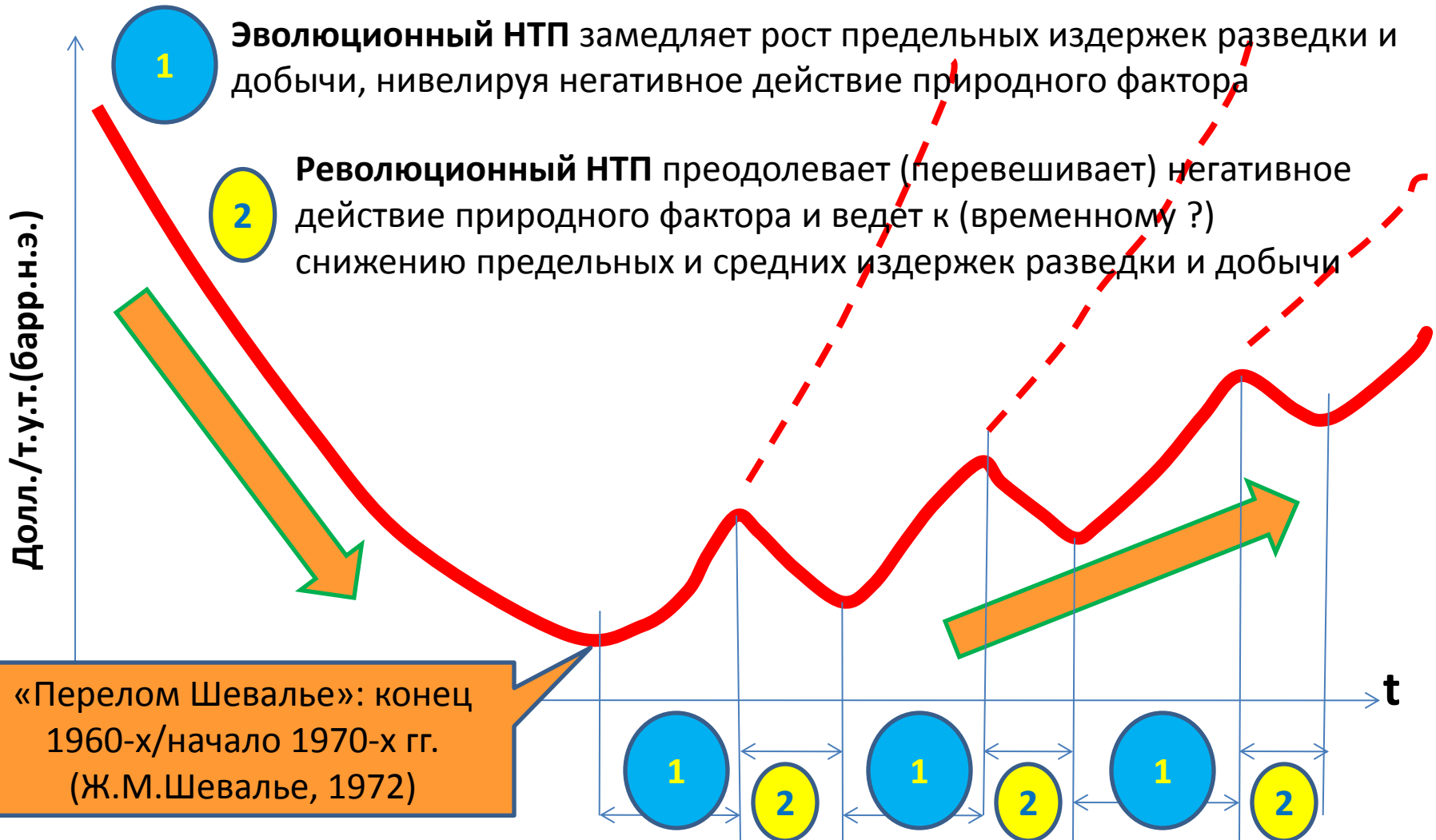


Добывающая промышленность: трансформация «ресурсов» в «запасы» (для чего необходимо снижать издержки)



Источник: TotalFina

Влияние эволюционного и революционного НТП на динамику издержек разведки и добычи традиционных УВС на этапе роста предельных издержек (после «перелома Шевалье» на рубеже 1960-х-1970-х гг.)



Содержание

1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:

- 1) Три классика, три источника и три составных части
- 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
- 3) Два вида НТП
- 4) **Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР**
- 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта

2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:

- 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
- 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса

3) Новая парадигма развития мировой энергетики?

- 1) COP-21: «а был ли мальчик?»

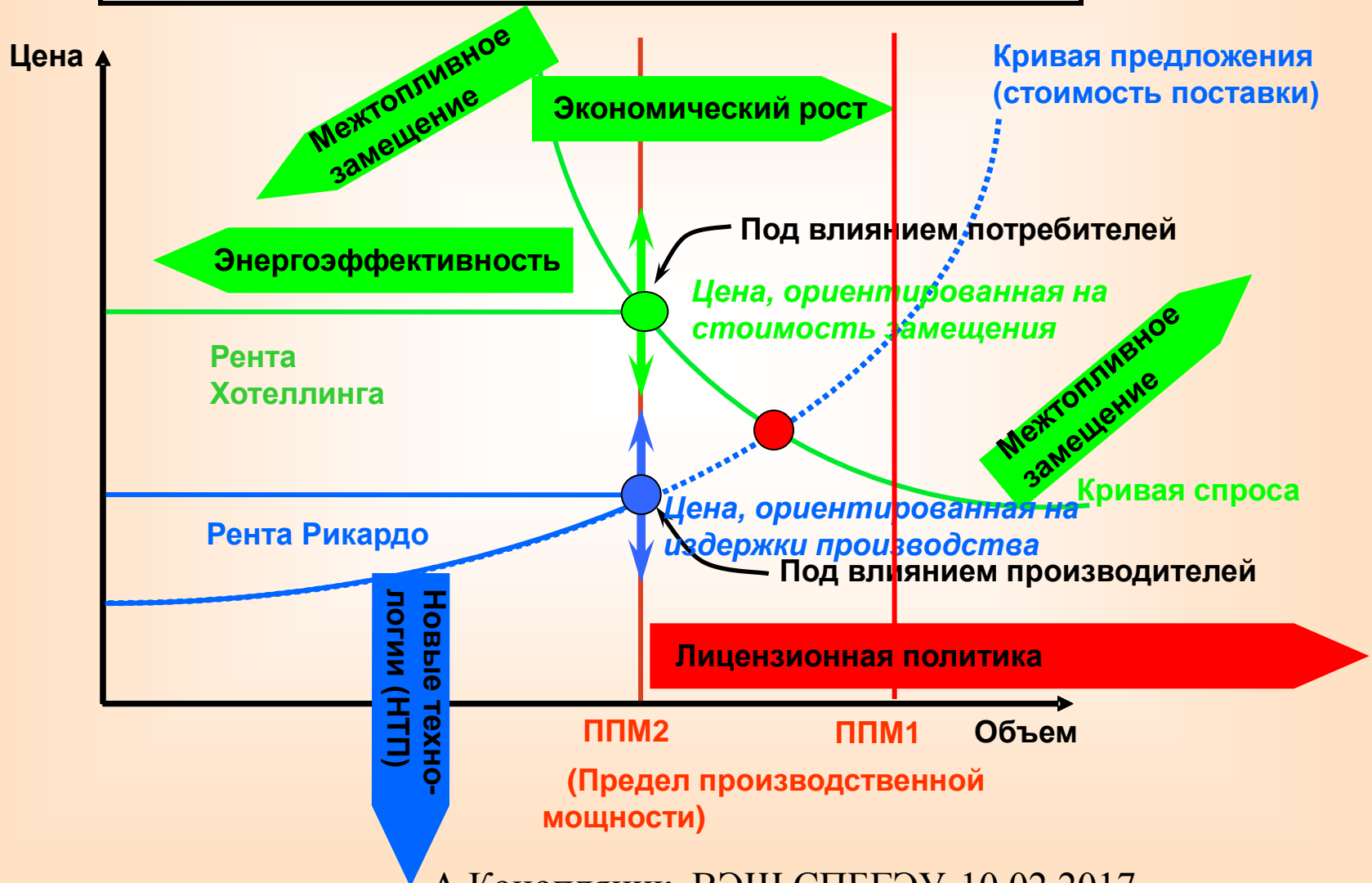
4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике

5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:

- A. Макроэкономические вызовы
- B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
- C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Ценообразование на невозобновляемые энергетические ресурсы: рента Рикардо и рента Хотеллинга

Рента Рикардо + рента Хотеллинга = ресурсная рента



Ключевые механизмы формирования цены на невозобновляемые природные ресурсы (нефть, газ)

- **Метод «кост плюс» (нет-форвард):**

Рента **Рикардо** (долгосрочная разница между издержками и предельными издержками) => используется на рынке **физического** товара (нефти, газа)

- **Метод «нет-бэк от стоимости замещения»:**

Рента **Рикардо**

+ рента **Хотеллинга** (долгосрочная разница между предельными издержками и стоимостью замещения конкурирующими видами топлива) => используется на рынке **физического** товара (нефти, газа)

- **Спотовая цена:**

Рента **Рикардо** + рента **Хотеллинга**

+/- увеличение/уменьшение ценовой ренты на рынке физической нефти/газа в результате дисбаланса спроса/предложения и отклонения цены от стоимости => используется на рынке **физического** товара (нефти, газа)

- **Биржевая цена (фьючерсы/опционы/свопы/...):**

Рента **Рикардо** + рента **Хотеллинга**

+/- увеличение/уменьшение ценовой ренты на рынке бумажной нефти/газа (в результате дисбалансов спроса/предложения между рынками физическим и бумажным = разница между равновесной ценой спроса/предложения производных финансовых инструментов (рынок бумажной энергии) и стоимостью замещения (рынок физической энергии) => формируется на рынке **бумажного** товара (нефтяных, газовых контрактов и их производных – финансовых деривативов) и импортируется на рынок **физического** товара

Три основных механизма ценообразования в международном нефтегазовом бизнесе (терминология)

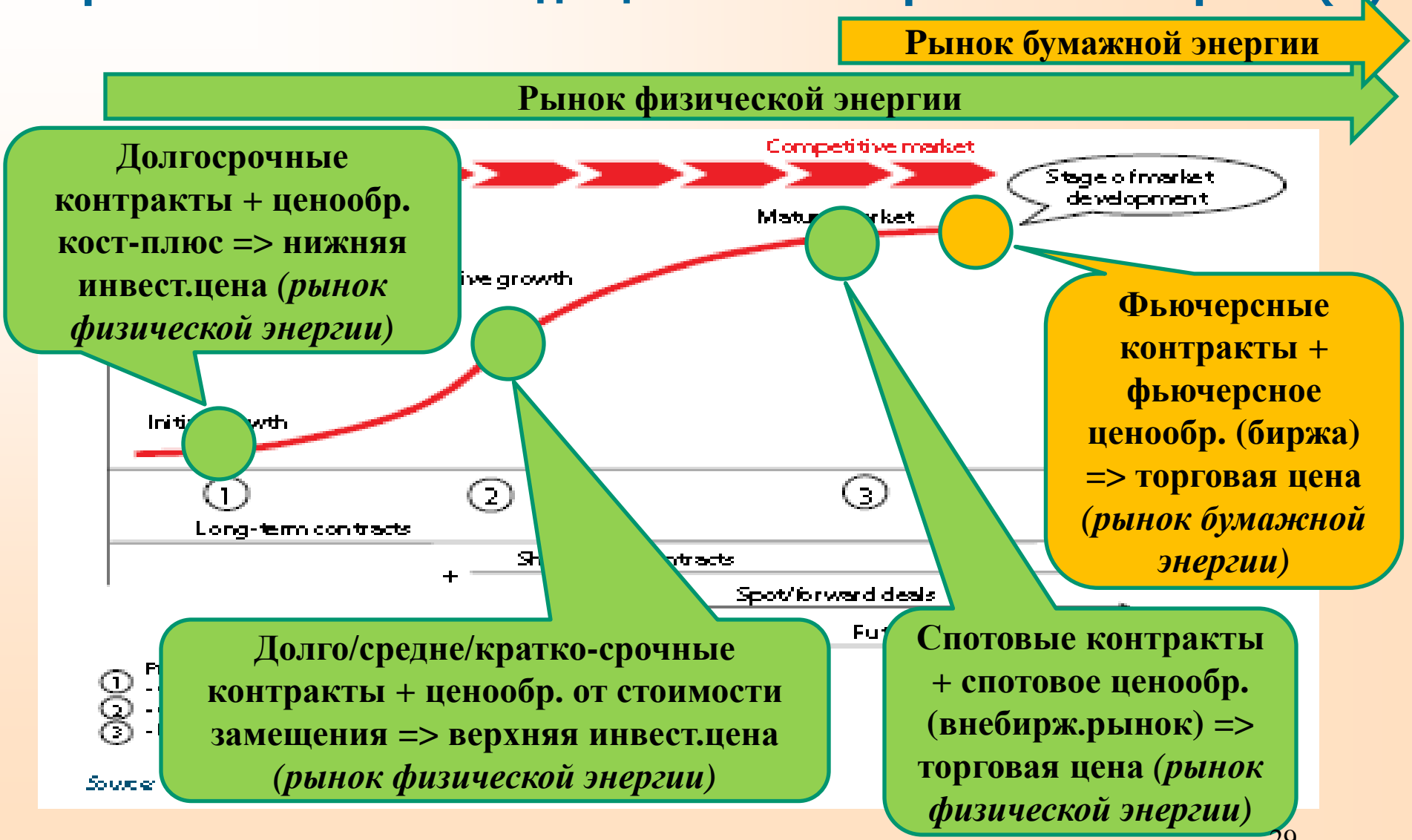
- **«Кост-плюс»/«издержки-плюс» (нет-форвард):** привязка к издержкам добычи и доставки нефти/газа потребителю (плюс приемлемая норма прибыли) => применяется на неконкурентных (в т.ч. «политических») рынках «физической» нефти/газа => приемлемая («справедливая») цена для **производителя** => **нижний предел цены** => **долгосрочная** цена => **нижняя «инвестиционная»** цена => цена самофинансирования
- **«Стоимость замещения у потребителя» (плюс «нет-бэк», если пункт сдачи-приемки не у потребителя):** привязка (с дисконтом) к ценам конкурирующих с нефтепродуктами/газом – от данного поставщика – энергоресурсов у конечного потребителя => применяется на конкурентных рынках «физической» нефти/газа => приемлемая («справедливая») цена для **потребителя** => **верхний предел цены** => **долгосрочная** цена => **верхняя «инвестиционная»** цена => цена долгосрочной конкурентоспособности
- **Спотовое/биржевое ценообразование:** цена балансирующая спрос/предложение на конкурентных рынках «физической» (спот/форвард) и/или «бумажной» (финансовые деривативы, привязанные к фьючерсным контрактам) нефти/газа/энергии => приемлемая («справедливая») цена для **спекулянтов** => **«торговая»** цена => **краткосрочная** цена, не имеет верхнего/нижнего пределов => цена краткосрочной конкурентоспособности

Текущие колебания цен в пределах «цен отсечения» (приемлемых цен для производителя и потребителя)

Долл./барр.нефт.экв., долл./тыс.куб.метров, ...



Эволюция рынков нефти и газа: соотношение стадий развития, контрактных структур и механизмов ценообразования на восходящей ветви «кривой Хабберта» (2)



Содержание

1) **Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:**

- 1) Три классика, три источника и три составных части
- 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
- 3) Два вида НТП
- 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР

5) **Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта**

2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:

- 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
- 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса

3) Новая парадигма

- 1) COP-21: «а был ли мальчик?»

4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике

5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:

A. Макроэкономические вызовы

B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)

C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):

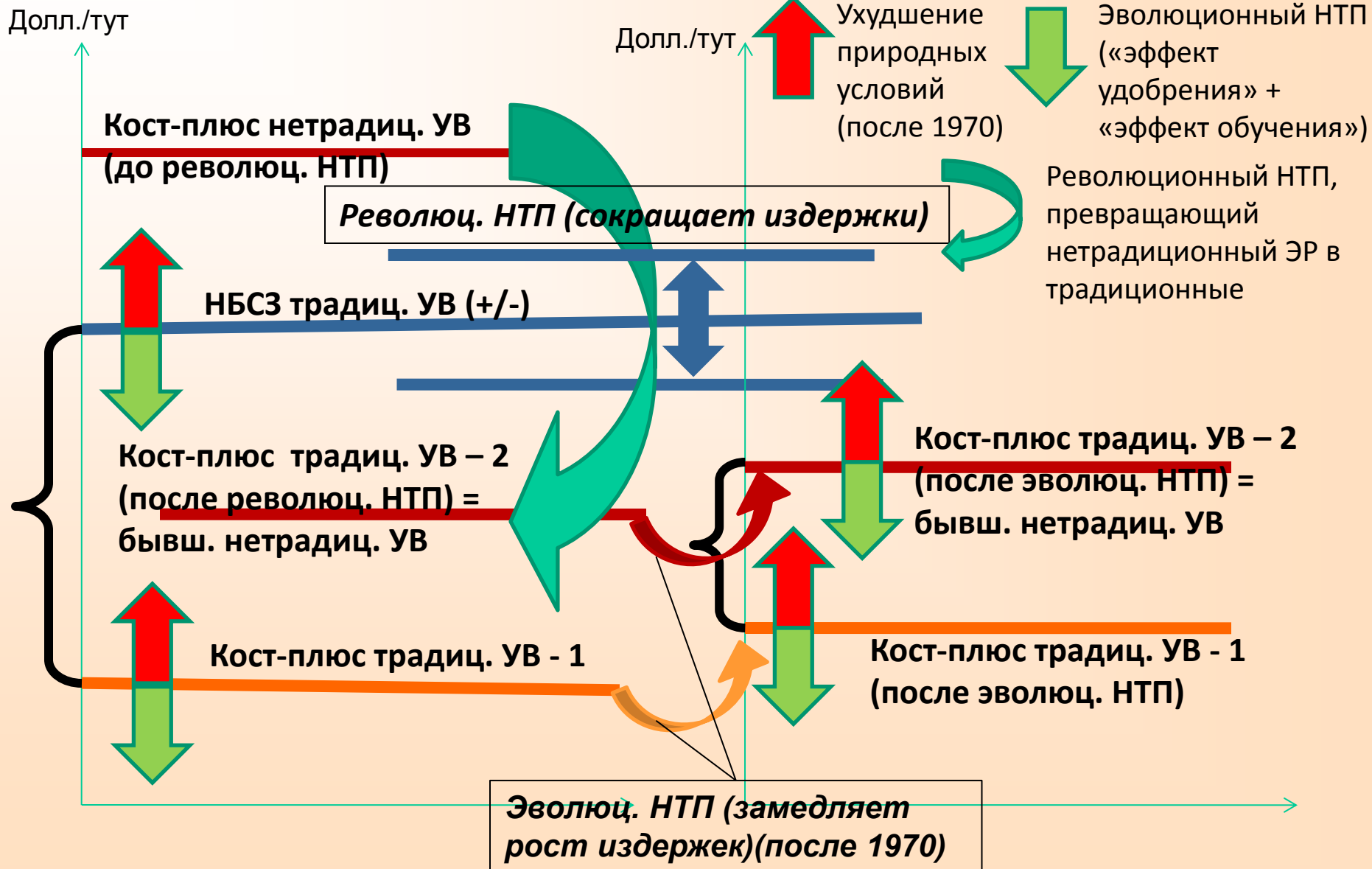
I. В Европе

II. В Азии

Традиционные и нетрадиционные энергоресурсы (УВ): цена кост-плюс и цена НБСЗ (1)

- Обычно для **традиционных** УВ цена кост-плюс (*нижняя инвест. цена*) **ниже** цены нет-бэк от стоимости замещения (НБСЗ) (*верхняя инвест. цена*)
- Цена кост-плюс-1 для **нетрадиционных** УВ обычно **выше**, чем цена НБСЗ для **традиционных** УВ (*именно поэтому нетрадиционные и остаются нетрадиционными, т.е. пока неконкурентоспособными*)
- Революционный НТП:
 - переводит нетрадиционные УВ в категорию традиционных,
 - понижает цену кост-плюс-1 бывших нетрадиционных УВ ниже уровня цены НБСЗ до нового уровня цены кост-плюс-2 ныне ставших традиционными (*т.е. конкурентоспособными*) УВ (см. след. слайд)

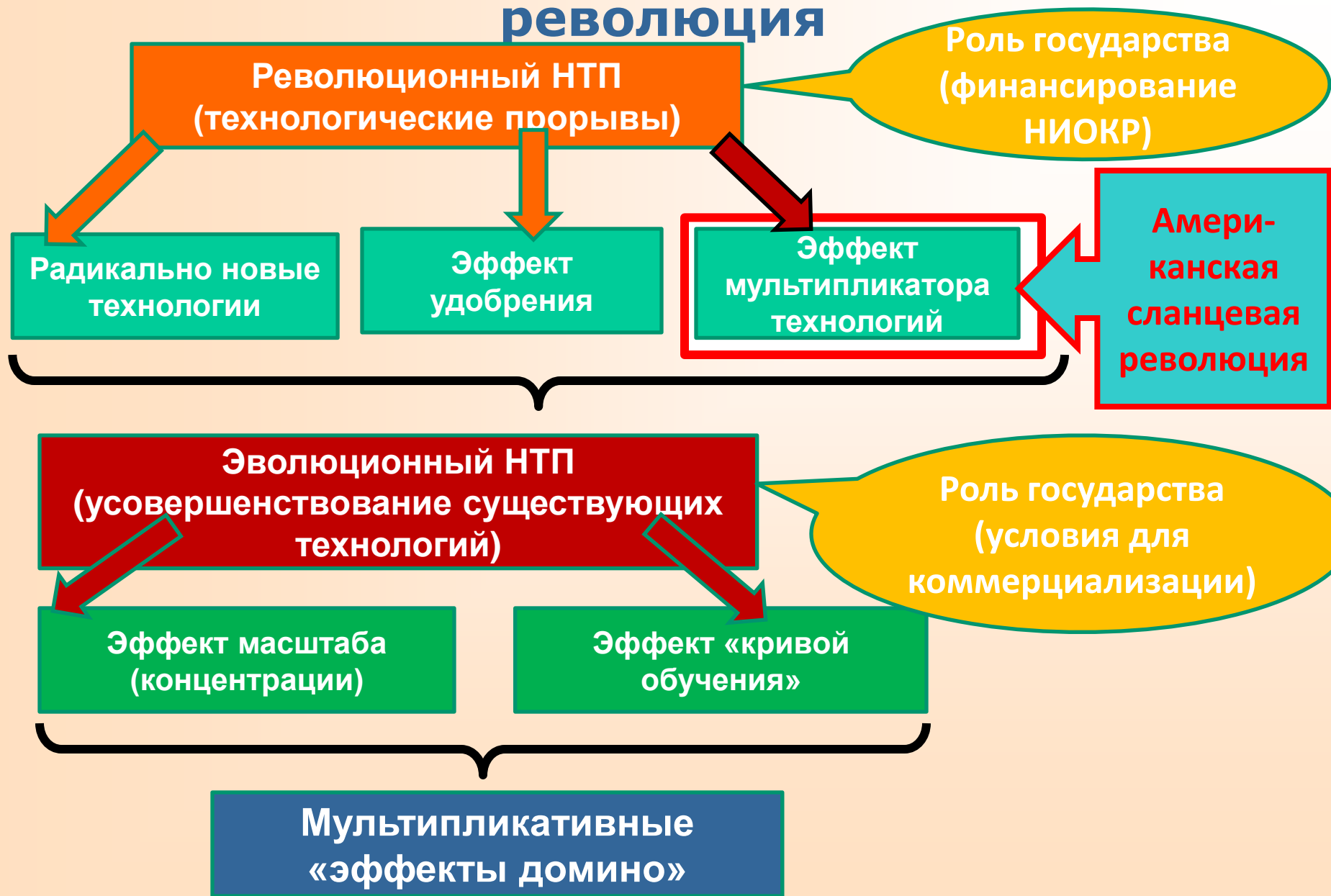
Традиционные и нетрадиционные энергоресурсы (УВ): цена кост-плюс и цена НБСЗ (2)



Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) **Основные причины возможной смены современной парадигмы:**
 - 1) **Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения**
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Два типа НТП – и американская сланцевая революция



Джордж Фидиас Митчелл

(21 мая 1919 — 26 июля 2013)



*«отец сланцевой революции»,
основатель нефтегазового гиганта
«Mitchell Energy & Development»*

Еще в юности Джордж Митчелл окончил Техасский университет A&M по специальности инженер нефтяной промышленности и отслужил в армии, после чего пошел работать в только что образованную компанию Oil Drilling, где они с братом в скором времени стали миноритарными акционерами. Со временем Митчеллы скупили доли у других собственников, перевели Oil Drilling под свой контроль и переименовали ее в Mitchell Energy & Development.

В начале 1980-х Митчелл принял решение бурить формацию Барнетт (Barnett Shale) в Северном Техасе, которая считалась у нефтяников непробиваемой. Компания бизнесмена использовала для бурения технологию гидроразрыва пласта, экспериментировала с составом закачиваемой жидкости, а также применяла технику бурения горизонтальных скважин. Бизнесмен потратил десять лет и шесть миллионов долларов, пока ему не удалось наконец подобрать способ бурения, делавший добычу топлива из сланцев рентабельной. После этого месторождение Барнетт стало одним из самых продуктивных в США.

Производство сланцевого газа стало прибыльным, а объемы добычи выросли многократно. Бум снизил цены на топливо до исторического минимума.

Сам Митчелл, кстати, выступал за усиление государственного надзора за сланцевой индустрией. По его словам, инциденты, связанные с загрязнением сточных вод, происходят из-за нарушений технологии производства, которые обычно допускают небольшие компании.

Источник: подготовлено Насиковской Ольгой (ЭММ-13-1) по материалам, в основном: "Гидроразрыв шаблона. Чем запомнился «отец сланцевой революции» Джордж Митчелл", (<http://lenta.ru/articles/2013/07/29/mitchell/>).

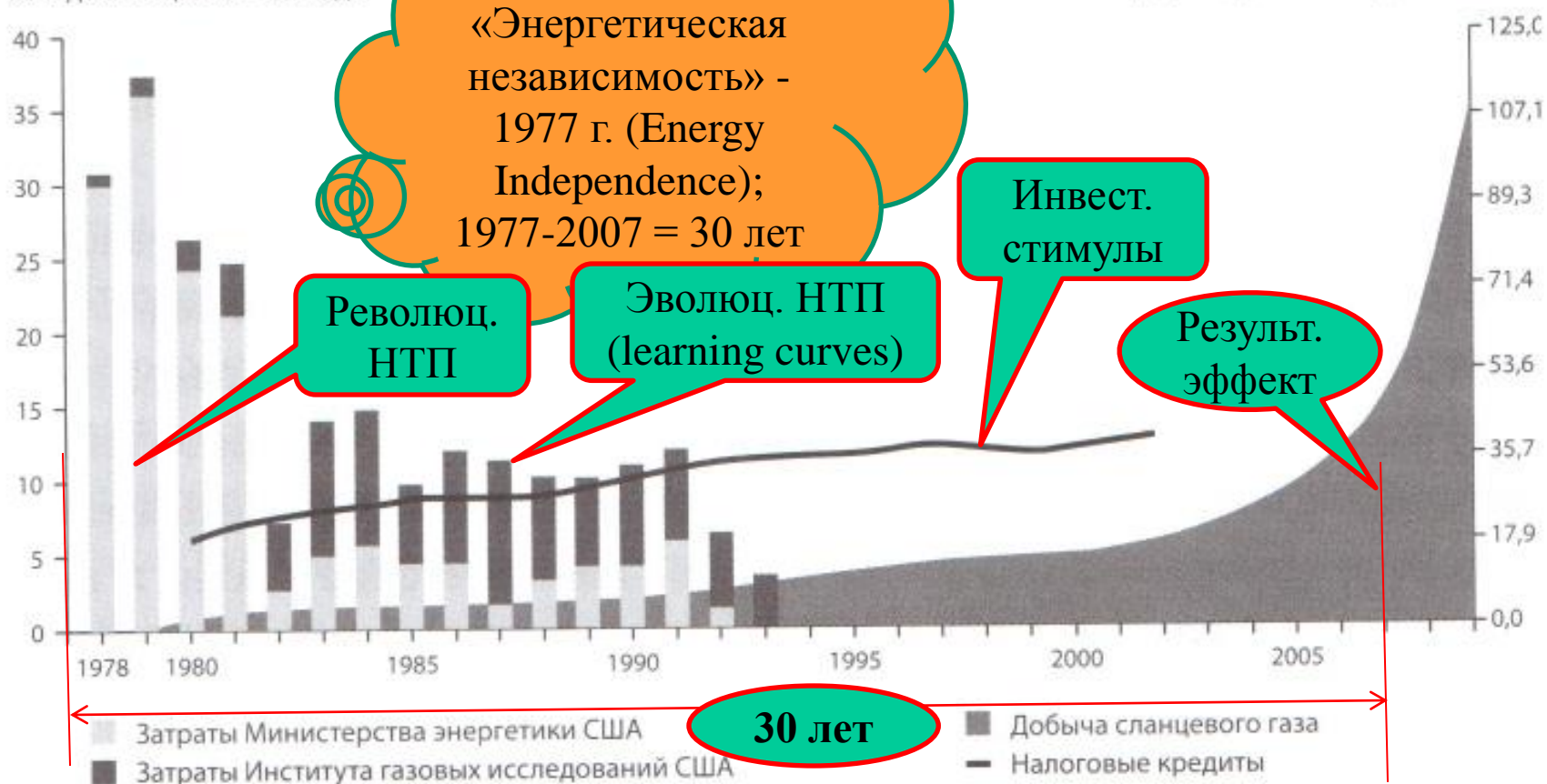
Инновации в минерально-сырьевых отраслях: «эффект мультипликатора» как основа сланцевой революции США (1)

- Индивидуальные примеры инноваций:
 - Сейсмика: от двухмерной (2D) к трехмерной (3D)
 - Бурение: от вертикального к вертикально-горизонтальному, увеличение числа скважин забуриваемых из одного ствола
 - Воздействие на пласт: от единичного к множественному гидроразрыву пласта (ГРП)
- Эффект мультипликатора: объединение известных отдельных революционных технологий в единую коммерческую комплексную производственную систему

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).

Инновации в минерально-сырьевых отраслях: «эффект мультипликатора» как основа сланцевой революции США (2)

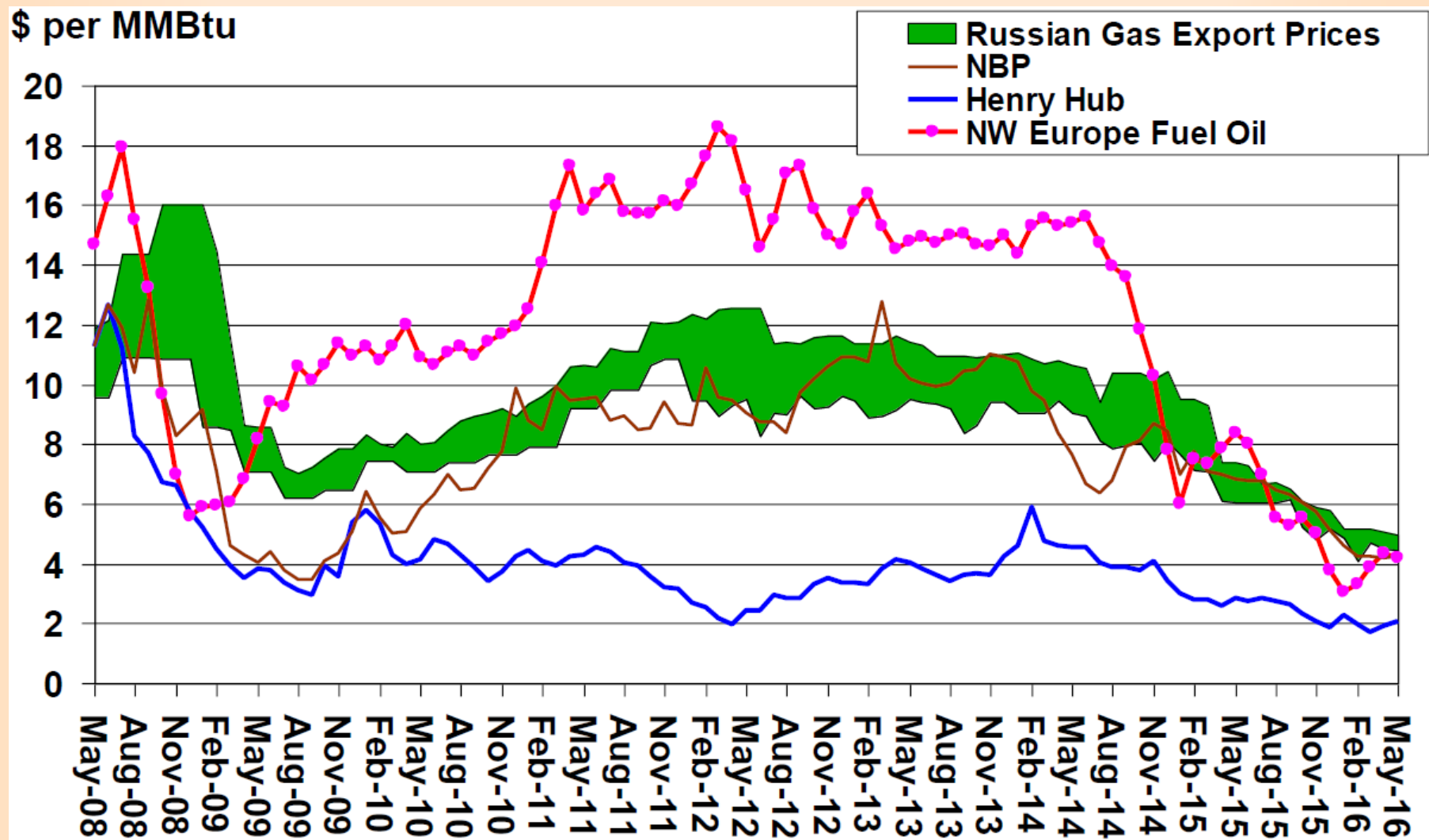
- Сланцевый газ США - эффект мультипликатора инноваций:
 - Комбинация трехмерной сейсмики, горизонтального бурения и множественного ГРП (*технология => снижение издержек*) +
 - растущие цены на нефть и газ в 2000-х (*экономика => рост доналоговой прибыли*) +
 - фискальные и инвестиционные стимулы: неконфискационное распределение прибыли, налоговые кредиты = плата за риск компаниям-разработчикам (*экономика => рост посленалоговой прибыли*) + ... =>
 - техническая возможность + экономическая заинтересованность осваивать новый класс энергоресурсов, хорошо известный, но широко не осваиваемый ранее (раскрытие ножниц «цена-издержки») =>
- Прямые последствия “сланцевой революции в США”:
 - (i) наращивание внутренней добычи газа (с сер.2000-х – резкий рост),
 - (ii) сокращение (прекращение) импорта СПГ (с конца 2000-х),
 - (iii) превращение США в экспортера СПГ (с 2016) и др.

Множественные «эффекты домино» (косвенные эффекты) сланцевой революции США

- Рынок газа ЕС: избыток предложения, рост спота – разрыв между спотовыми и контрактными ценами, ускоренная либерализация рынка,
- Сланцевая нефть: цены сухого газа вниз, переориентация бурения с сухого на жирный газ и жидкие фракции, рост добычи нефти в США,
- Мировой рынок нефти: (1) избыток предложения на рынке физической нефти, (2) усиление США на мировом рынке физической нефти (от импортера к экспортеру), переход к униполярному нефтяному рынку нефти??? Замыкают нефтяной баланс не только месторождения ОПЕК/СА (рента на эффекте масштаба – длинные инвестициклы) , но и сланцевые месторождения США (технологич.рента – короткие инвестициклы)???
- Уголь: вытеснение угля газом в США, экспорт угля в Европу, вытеснение газа (контрактного с нефтяной привязкой) углем
- Экология: США – снижение выбросов CO₂, ЕС – увеличение выбросов CO₂
- Макроэкономика: возврат обрабатывающей промышленности из развивающихся стран (дешевая рабочая сила) в США (дешевая энергия),

Источник: А.Конопляник. Американская сланцевая революция: последствия неотвратимы. - «ЭКО», 2014, №5, с. 111-126; А.Конопляник. “The US Shale Gas Revolution And Its Economic Impacts In The Non-US Setting: A Russian Perspective” (pp. 65-106). – in: “Handbook of Shale Gas Law and Policy”/ed. by Tina Hunter, Intersentia, 2016, 412 pp.)

Схождение газовых цен



Source: PIRA

Source: S.Komlev. Gazprom on the European Market Problems and Solutions . ETCSEE2016, 15-16 June, 2016, Bucharest, Romania

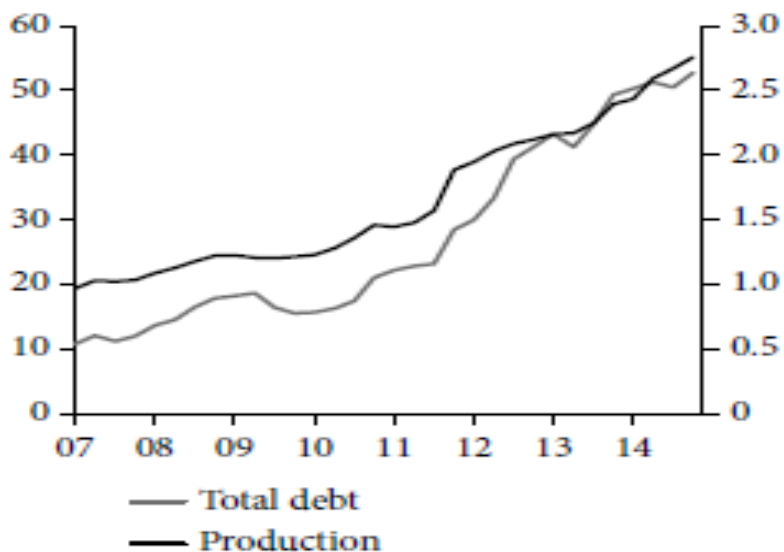
А.Конопляник, ВЭШ СПбГЭУ, 10.02.2017

Освоение сланцевых УВС США – долговое финансирование

Figure 4.12. US shale is not only about production economics but also ability to raise debt (OIES)

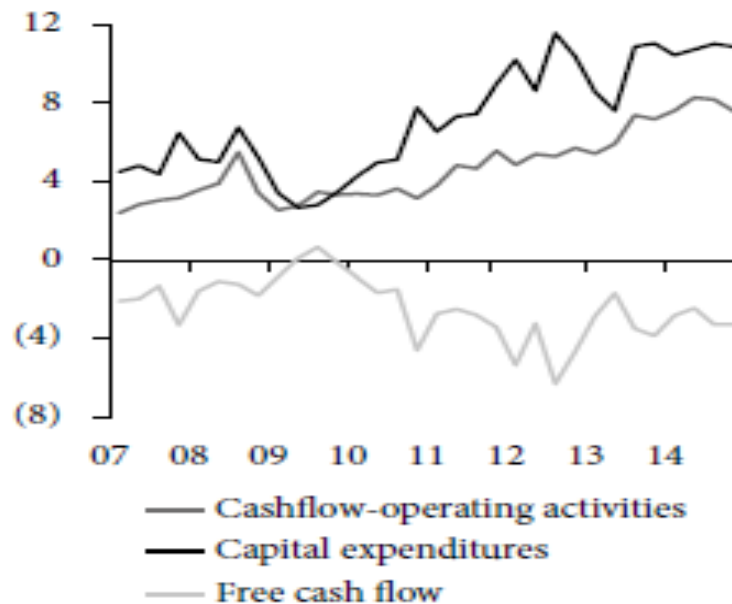
Production and debt

Debt (LHS), \$ billions, Production (RHS), mboe/d



US shale company cash flows

\$ billions



For US shale, it is not only about production economics but also about leverage, as increase in US output has been associated with increase in total debt of US shale producers

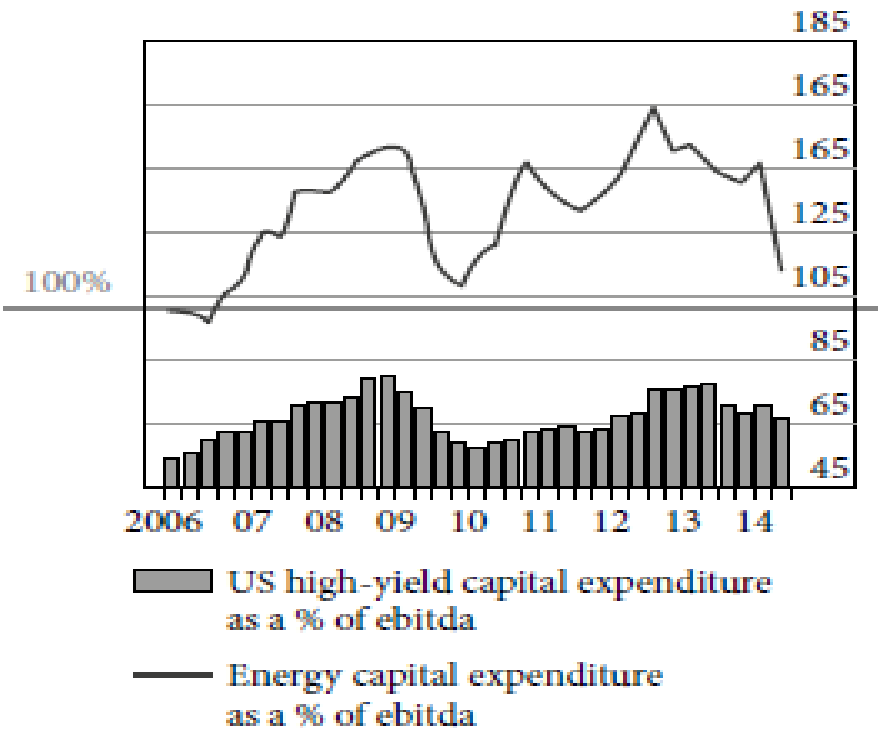
Despite negative free cash flows, financing has not yet proven to be disruptive force as US shale producers have been able to secure finance

Source: J. STERN and B. FATTOUH, Oxford Institute for Energy Studies, 'Lower Oil and Gas Prices: new phenomenon or history repeated?' Presentation at the ENERGETIKA-XXI, St. Petersburg, 12 November 2015, slide 18.

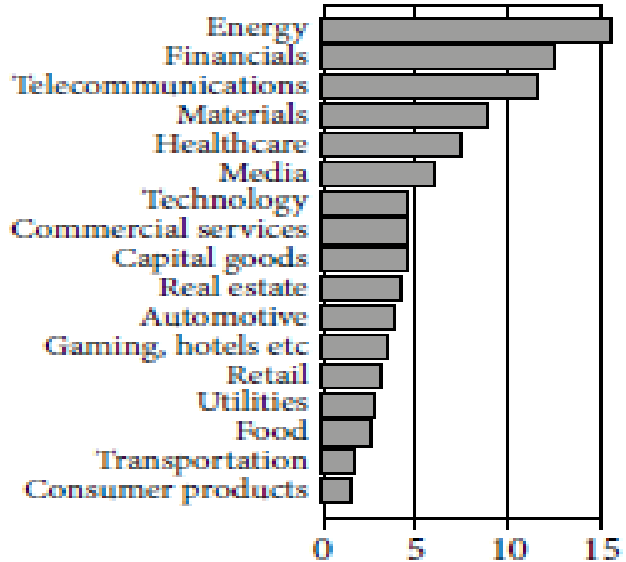
Источник: А.Конопляник. “The US Shale Gas Revolution And Its Economic Impacts In The Non-US Setting: A Russian Perspective” (pp. 65-106). – in: “Handbook of Shale Gas Law and Policy”/ed. by Tina Hunter, Intersentia, 2016, 412 pp.

Энергетические компании США – крупнейшие заемщики на рынке плохих долгов

Figure 4.13. Energy companies have been borrowing to fuel growth ... making energy debt the biggest component of the US junk bond market



Sector composition of US high-yield bond market (%)



Source: T. ALLOWAY, 'Crude slide sparks oil-related debt fears', *Financial Times*, 22/23.11.2014, p. 15.

Источник: А.Конопляник. "The US Shale Gas Revolution And Its Economic Impacts In The Non-US Setting: A Russian Perspective" (pp. 65-106). – in: "Handbook of Shale Gas Law and Policy"/ed. by Tina Hunter, Intersentia, 2016, 412 pp.

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) **Основные причины возможной смены современной парадигмы:**
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) **Пик кривой спроса:**
 - 1) **4 этапа ухода от нефти**
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Реакция мировой экономики на рост нефтяных цен с 1970-х гг.

- 1) **«Уход» от нефти ОПЕК»** - в добыче / апстрим (освоение месторождений нефти за пределами ОПЕК) => революционный НТП (примеры ?) => интенсивная диверсификация международной торговли и ее инфраструктуры => рост предложения => конкуренция «нефть vs нефть» => вместо сброса цен выравнивание по замыкающим (дорогим)
 - 2) **«Уход от жидкого топлива»** - в потреблении / даунстриме (его замещение альтернативными энергоресурсами – газом, углем и др.) => революционный НТП (примеры ?) => замедление (краткосрочное прекращение) роста спроса => конкуренция «нефть vs другие ЭР»
 - 3) **«Уход от энергии»** (замещение энергоресурсов другими факторами производства) => конкуренция «нефть/другие энергоресурсы vs другие производственные ресурсы»
 - a) **трудом** (вывод производственных мощностей в развивающиеся страны: компенсация дорогой энергии дешевой рабсилой),
 - b) **капиталом** (меры по экономии энергии, повышение энергоэффективности) => революционный НТП
- => Замедление роста энергопотребления в промышленно-развитых странах => предпосылки «пика спроса»

Содержание

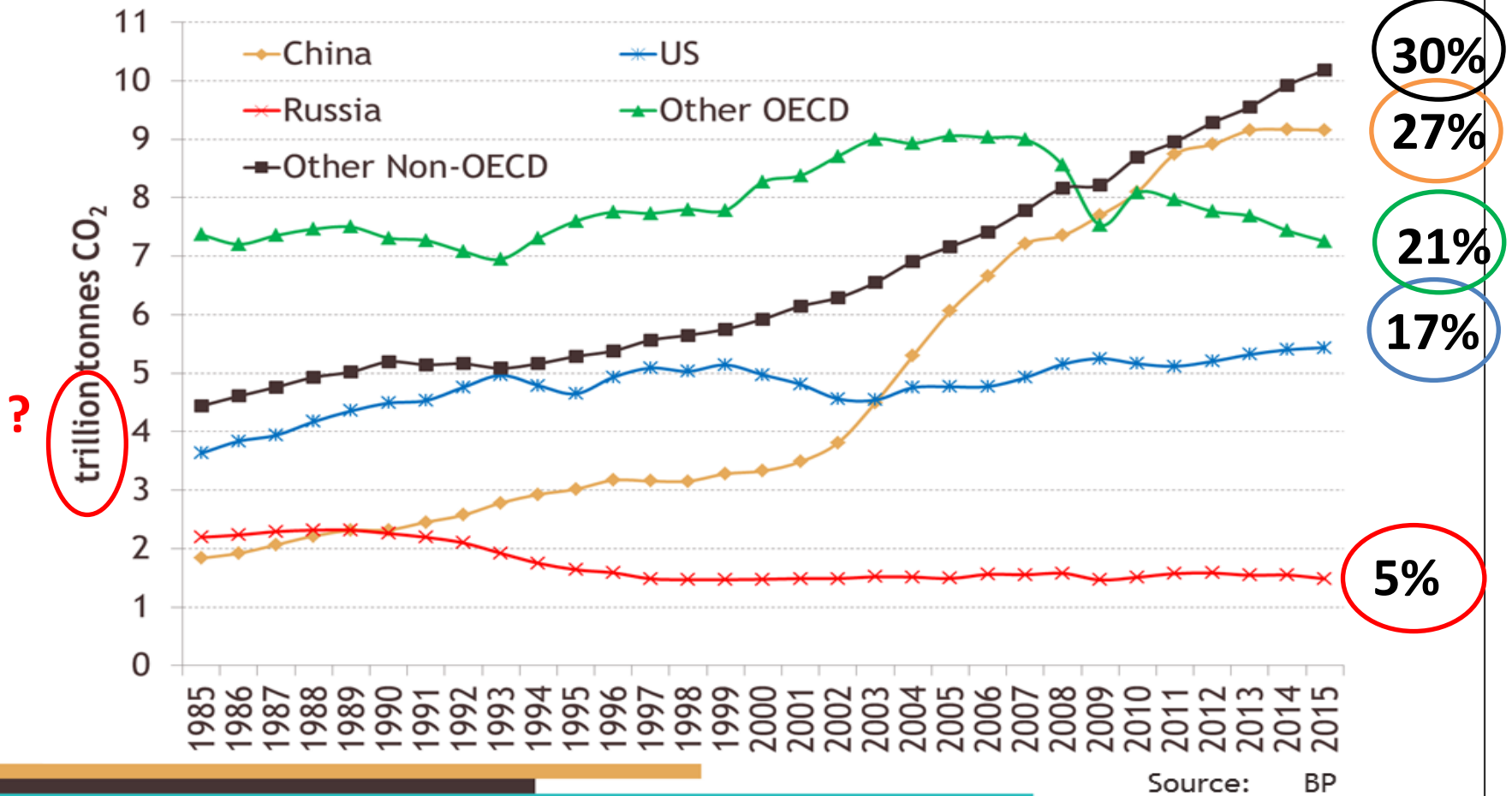
- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) **Основные причины возможной смены современной парадигмы:**
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) **Пик кривой спроса:**
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) **СОР-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса**
- 3) Новая парадигма
 - 1) СОР-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Парижское соглашение по климату (COP-21) – хронология

- **Парижское соглашение по климату (COP-21)** — соглашение в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующее меры по снижению выбросов парниковых газов в атмосферу с 2020 года:
 - подготовлено взамен Киотскому протоколу,
 - принято консенсусом в ходе Конференции в Париже 12 декабря 2015 года, подписано 22 апреля 2016 года
 - 175 подписавших государств (ООН = 193 гос-ва), на чью долю приходится 95% суммарных глобальных выбросов
 - вступило в силу 04 ноября 2016 г.
 - на 30-й день после ставшей ключевой ратификации ЕС 04.10.2016, когда оказался превышен порог вступления COP-21 в силу (более 55 стран, на чью долю приходится более 55% суммарных выбросов)
- После вступления COP-21 в силу я предвижу усиление «мягкого давления» на Россию к «полномасштабному вступлению в клуб», дабы наша страна «не осталась в стороне» от совместного решения вопросов новой глобальной повестки устойчивого развития... («принуждение к...» скорейшей ратификации COP-21)
 - при том, что Россия – далеко не основной эмитент CO₂ (5% выбросов CO₂) ...

Carbon Dioxide Emissions, 1985 - 2015, by country/region

Выбросы CO2 по странам/регионам



Источники: Л.М. Григорьев. «Рациональное и политическое в мировой энергетике». – Выступление на 174-м заседании Международного постоянно действующего открытого научного семинара "Экономические проблемы отраслей ТЭК (Семинар А.С. Некрасова)", ИНП РАН, 06.12.2016

Парижское соглашение по климату (COP-21) – цели/инструменты

- Цель соглашения (статья 2): «активизировать осуществление» Рамочной конвенции ООН по изменению климата, в частности, удержать рост глобальной средней температуры **«намного ниже» 2 °С** и «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С.
- Стороны стремятся как можно скорее достичь глобального пика выбросов парниковых газов. Они **определяют** свои **вклады** в достижение декларированной общей цели в **индивидуальном** порядке, **пересматривают их раз в 5 лет**.
- Каждый последующий национальный вклад будет представлять собой продвижение вперед сверх текущего определяемого на национальном уровне вклада и отражает как можно более высокую амбициозность. **Не предусматривается** никакого механизма **принуждения**, как в отношении декларирования национальных целей, так и в обеспечении обязательности их достижения.
 - Механизмы “stand-still” и “roll-back”, инструменты «мягкого права»
- **НО: COP-21 есть важнейший фактор неопределенности в международной энергетике/нефти и газе, возможно, формирующий новую парадигму развития мировой энергетике => каковы вызовы/риски – для мира и для России?**

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма развития мировой энергетики?**
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Парижское соглашение и новые пределы роста (МЭА/МГЭИК)

- **МЭА (2012)/МГЭИК (2014):** накопленный будущий объем выбросов CO₂ от освоения текущих доказанных извлекаемых запасов (ТДИЗ) 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

(*) 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)

СОР-21 и новая парадигма развития энергетики

- **СОР-21 может кардинально изменить парадигму будущего развития мировой энергетики !!!**
- Возможные **ограничения со стороны спроса**, вызванные добровольно установленными в СОР-21 пределами по выбросам, исходя из климатических соображений - **???**:
 - Не все ТДИЗ НВЭР могут быть востребованы мировой экономикой (“unburnable carbon”) =>
 - **Снижающаяся (НЕ увеличивающаяся)** ценность/стоимость НВЭР в недрах из-за их потенциальной невостребованности (**анти-теорема Хотеллинга**) =>
 - Стимулы для быстреего срабатывания (извлечения и использования) ТДИЗ НВЭР =>
 - Это будет ускорять ожидание наступления эры «дешевой нефти» (но не вследствие снижения ИРД в результате, например, революционного НТП, а в результате общественно осознанной готовности платить за нее все более низкую цену в силу вышеизложенного) =>
 - Будущий потенциальный избыток предложения НВЭР, искусственно созданный климатической повесткой **???**

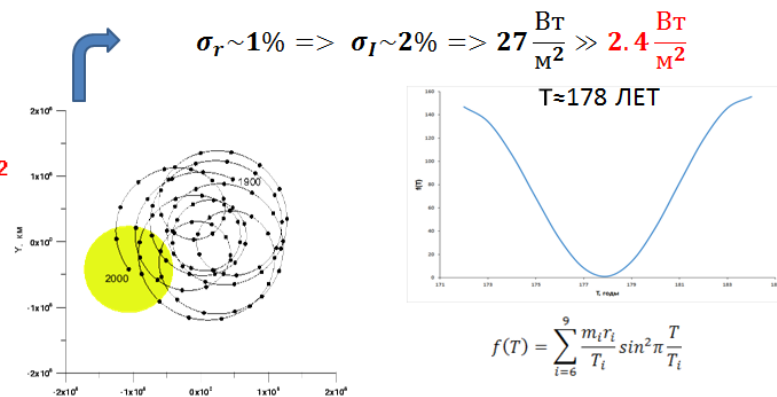
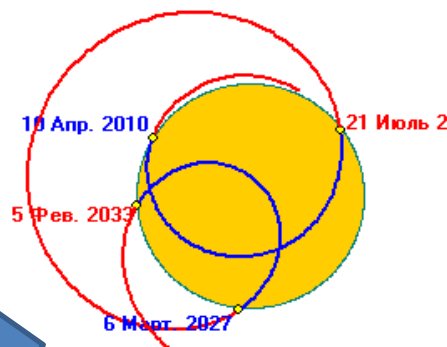
Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма**
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»**
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Но... Насколько убедительно обоснована сама концепция необратимого и ключевого влияния человека на климатические изменения?

- (МГЭИК, 2014): Выбросы парниковых газов, вместе с другими антропогенными факторами «**весьма вероятно, являются основной причиной** наблюдаемого [глобального] потепления с середины 20-го столетия». **НО: специалистам в области солнечной радиации хорошо известен климатический цикл с периодом 178 лет!**
- Как известно, Земля вращается не вокруг Солнца, а вокруг центра масс Солнечной системы (ЦМСС), который несколько отстоит от центра Солнца и находится в непрерывном движении. В масштабах времени порядка десятилетий, отклонения ЦМСС от центра Солнца составляют величину, сопоставимую с диаметром Солнца. Поток солнечной энергии, получаемый Землей, зависит от расстояния Земли до Солнца, а не до ЦМСС. Если эти расстояния будут отличаться на диаметр Солнца, поток солнечной энергии будет варьироваться в долговременном масштабе на $\pm 24 \text{ Вт/м}^2$. Это **на ПОРЯДОК** (т.е. в 10 раз) **больше** чем приращение этого потока (2.4 Вт/м^2), которые МГЭИК назвала следствием антропогенно обусловленного возрастания парникового эффекта.

«Имеющиеся на сегодня результаты наблюдений и заслуживающие доверия теоретические оценки полностью подтверждают экспертную оценку Президиума РАН о **полном отсутствии научного обоснования антропогенной природы наблюдаемых климатических изменений**, выданную по запросу Президента РФ»



Источник: Крученицкий Г.М. Климатическая доктрина РФ и защита национальных интересов России. НЕУСТРАНИМЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ (в печати); он же. Презентация на Круглом столе «Риски реализации Парижского климатического соглашения для экономики и национальной безопасности России». Аналитический центр при правительстве РФ, 19.07.2016; Крученицкий Г.М., Матвиенко Г.Г. Физические причины долговременной изменчивости глобальной температуры. "Оптика атмосферы и океана" (в печати).

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике**
- 5) Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

ВЧЕРА -> СЕГОДНЯ: энергетическая парадигма => приоритеты международного права => приоритетные зоны международного сотрудничества /правопорядка

- **Мировая энергетика:**
 - Преимущественно невозобновляемые ЭР (НВЭР)
 - Преимущественно централизованное коммерческое трансграничное энергоснабжение индустриального типа
 - Рынки физической энергии (до сер.1980-х), физической и бумажной энергии впоследствии
 - Энергоресурсы как товар (коммодитизация энергетических рынков) – с сер. 1980-х гг.
 - Энергия как финансовый актив (финансиализация энергетических рынков) – с начала 2000-х гг.
- **Суверенитет над природными ресурсами:**
 - Рез. 1803 ГА ООН (16.12.1962); ст.18 ДЭХ (1994.98) – роль национального государства
 - Борьба за интернационализацию производства первичной энергии (национальное предложение vs международный спрос)
- **Формирование/извлечение и распределение природной ресурсной ренты:**
 - Геологический риск
 - Монетизация природной ренты невозобновляемого энергоресурса
 - Кост-плюс (самофинансирование) = минимальная долгосрочная цена
 - НБСЗ + индексация (максимизация конкурентоспособной цены) = максимальная долгосрочная цена
 - Борьба за ресурсную ренту: «ресурсный национализм» или «оптимизация распределения монетизированной ресурсной ренты»
- **Главное внимание: Доступ к ресурсам (первичной энергии) => политические риски (вкл. национализацию, экспроприацию) и инструменты их минимизации:**
 - Производственные соглашения инвестора с принимающей страной (концессии, СРП, риск-сервисные контракты и др.) – «анклавы стабильности», затем национальное зак-во
 - Международно-правовые инструменты: двусторонние (ДИДН, ДИД), многосторонние (ВТО, ДЭХ, ...)
- **Вторичное внимание: Доступ к капиталу, технологиям, инновациям - в основном в рамках неконкурентных и непрозрачных энергетических и иных рынков**

СЕГОДНЯ -> ЗАВТРА (?): энергетическая парадигма => приоритеты международного права => зоны для международного сотрудничества /правопорядка

- **Мировая энергетика:**
 - Невозобновляемые и возобновляемые ЭР (НВЭР + ВИЭ) (климатические изменения, импортная зависимость, надежность энергоснабжения)
 - Централизованное индустриального типа трансграничное (НВЭР) vs (аграрные + постиндустриальные страны – ВИЭ) децентрализованное энергоснабжение
 - Рынки физической и бумажной энергии
 - Энергия как финансовый актив (дальнейшая финансиализация энергетических рынков)
- **Формирование/извлечение и распределение природной ресурсной и технологической ренты**
- **Доступ к капиталу, технологиям, инновациям в рамках все более и более конкурентных и прозрачных энергетических и иных рынков**
- **Борьба с энергетической бедностью (доступность конечной энергии)**
- **Климатич. ограничения («загрязнитель платит») => «охрана окружающей среды» (углеродоемкость) как новый «фактор производства»?**
- **Переходные риски => финансовая стабильность/управление рисками:**
 - Пересмотр цен органического топлива вследствие технологических изменений востребованных климатической повесткой – решение мирового сообщества ограничить выбросы (Парижское соглашение/COP-21) =>
 - «Невостребованный углерод» (“unburnable carbon” - ископаемые ЭР) => падение стоимости энергетических активов => как исключить финансовые риски и потрясения?
 - Совет финансовой стабильности – международный орган, образованный Группой-20ти в 2009 для мониторинга рисков для финансовой системы
 - *NB: Страны Группы-20ти обеспечивают 85% глобальных выбросов*

Марк Карней (Mark Carney), председатель Совета по финанс.стабильности «Группы-20» (29.09.2015): Климатическая повестка и финансовая стабильность

- “Существует три канала, по которым климатическая повестка может повлиять на финансовую стабильность:
 - **физические риски:** влияние сегодня на стоимость фин.активов и страховые об-ва в рез-те связанных с климатом/погодой явлений (штормы, наводнения и т.п.), кот. повреждают собственность, нарушают торговлю ;
 - **риски ответственности (обязательственные):** могут возникнуть завтра если потерпевшие убытки сегодня стороны от климатических явлений/изменений завтра предъявят их к возмещению тем, кто взял на себя такую ответственность. Такие иски могут возникнуть спустя десятилетия, но могут особенно ударить по эмитентам CO2 (и их страховщикам);
 - **переходные риски:** финансовые риски являющиеся результатом перехода к низкоуглеродной экономике. Изменения в политике, технологиях и физические риски могут вызвать переоценку стоимости большого класса активов когда станут очевидны изменения баланса затрат/возможностей.
- Время и темп такой переоценки активов неясен и может быть определяющим для финансовой стабильности.
- Риски для финансовой стабильности будут снижены, если переход начнется раньше и будет происходить плавно, помогая тем самым рынкам приспособиться к новому «миру 2-х градусов».
- Глядящие вперед регуляторы оценивают не только «здесь и сейчас», но возникающие неопределенности и их влияние на бизнес модели.”

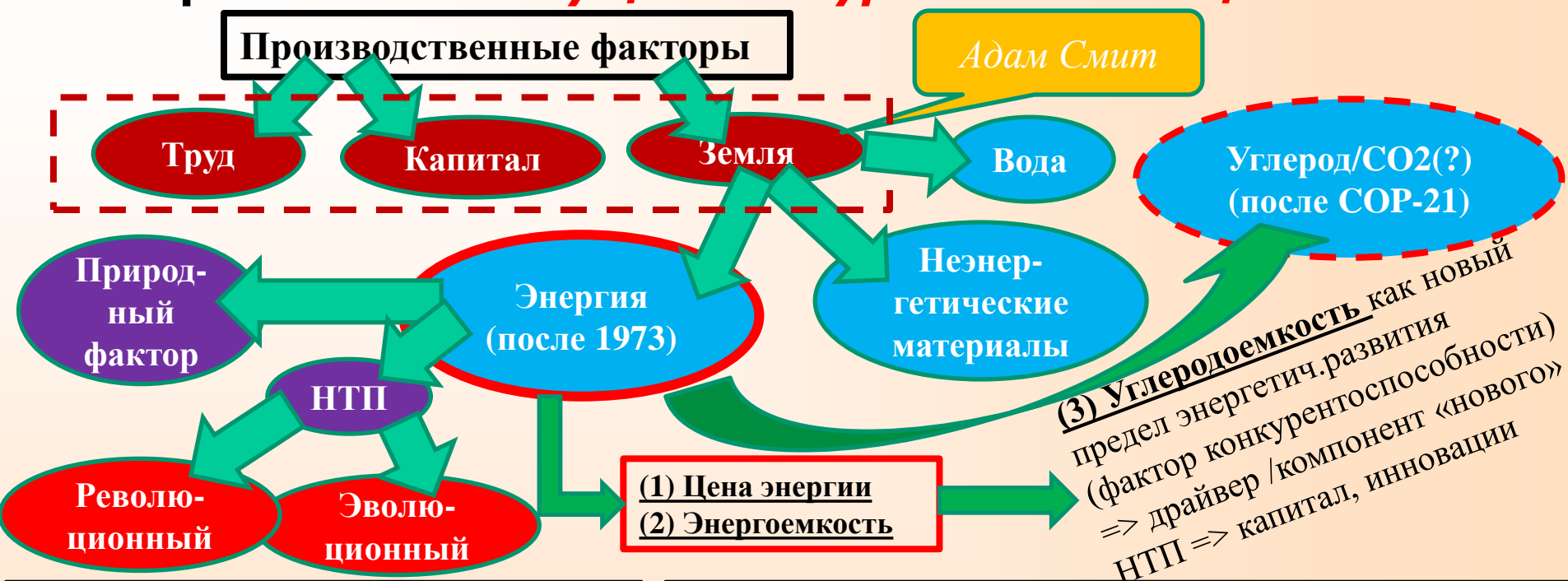
Особенно
важно
для РФ

Source: <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/844.aspx>

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. **Макроэкономические вызовы**
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Политэкономия мировой энергетики: факторы производства, межфакторная конкуренция и НТП в энергетике – *и текущая конкурентная позиция России*



Зоны конкурентных преимуществ стран:

- труд: развивающиеся (цена), развитые (качество)
- капитал (фин.рынки + инновации, технологии): развитые (англо-сакс.),
- Энергоресурсы (НВЭР/УВС): ОПЕК, США, РФ => *нынешняя (вне ВПК) зона конкурентных преимуществ РФ (?)*

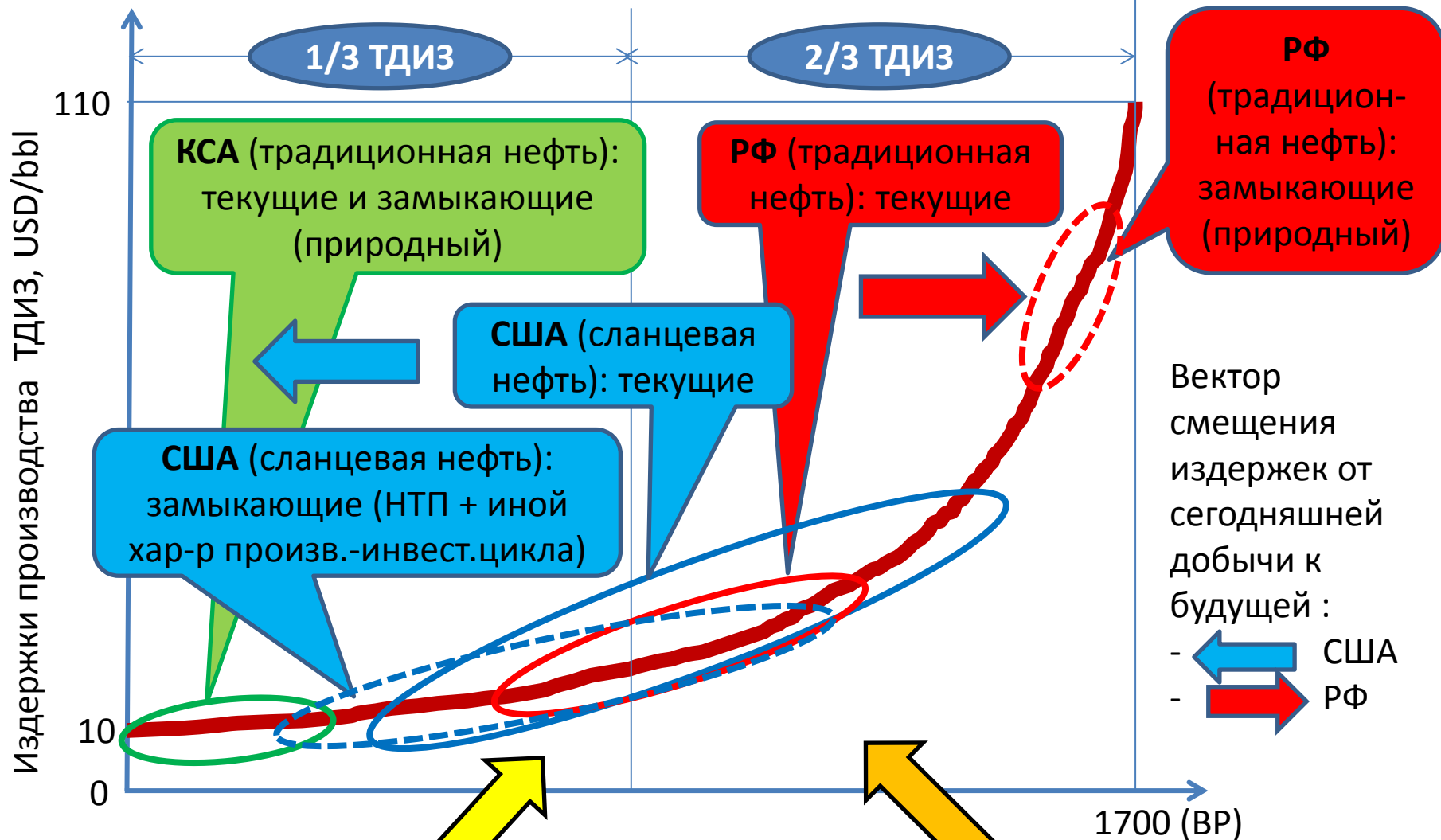
Варианты повышения эффективности использования ЭР

- (уменьшение доли затрат на энергию в ВВП/ВНП) = замещение:
1. другими ЭР => внутри-/межтопливная конкуренция (НТП)
 2. (живым) трудом => вывоз энергоемких производств в (развивающиеся) страны
 3. капиталом (прошлым трудом) => повышение энергоэффективности (НТП)
 4. неэнергетическими материалами (при неэнергетическом использовании ЭР) => (НТП)

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)**
 - C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Влияние сланцевой нефти США и COP-21 на глобальную «кривую предложения» нефти (порядок цифр)



1/3 ТДИЗ = макс. выбросы CO₂ в соотв. с COP-21 (МЭА)

2/3 ТДИЗ могут остаться невостребованными из-за «выборки» макс. выбросов CO₂ в соотв. с COP-21

Текущие доказанные извлекаемые запасы (ТДИЗ) нефти, млрд.барр.

Вызовы для России – инвестиционный климат в ТЭК и в сопряженных с ТЭК отраслях... и не только

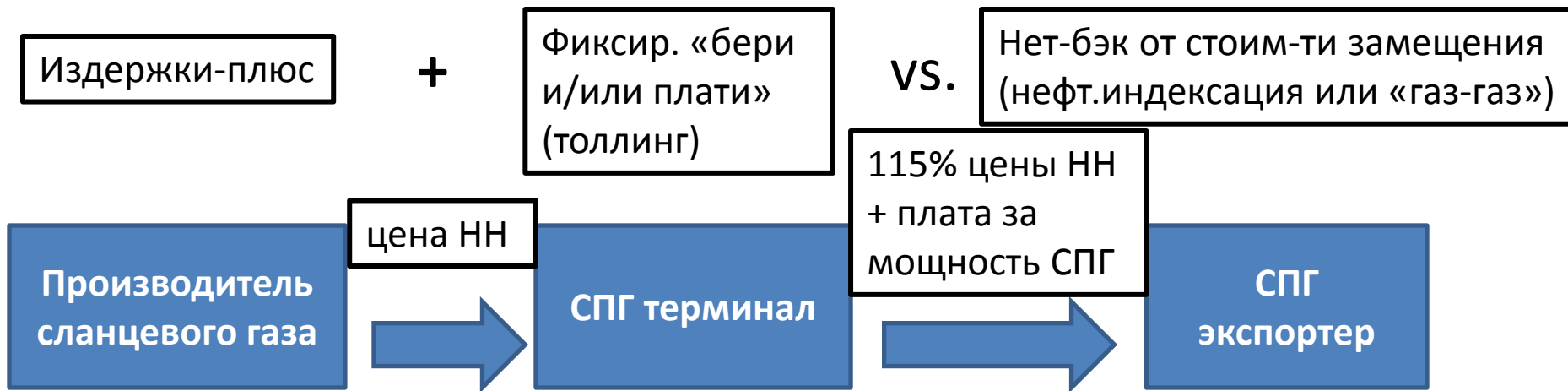
- Ресурсно-инновационный путь развития - не уход от нефти (например, к ВИЭ), а интенсификация мер по:
 - Генерированию достижений революционного НТП в ТЭК (*) и в смежных с ТЭК отраслях (производство оборудования для ТЭК):
 - снижение издержек, повышение качества инвестиций => уменьшение спроса на инвестиции в ТЭК при тех же объемах первичной энергии,
 - Перевод нетрадиционных ЭР в традиционные, расширение доказанных извлекаемых запасов
 - Повышению эффективности использования энергии (снижение уд./абс. потребностей в первичной и подведенной энергии):
 - уменьшение спроса на валовые инвестиции в ТЭК, в т.ч. для паузы в (отказа от) освоении наиболее дорогих (маржинальных) ресурсов – (арктич.шельф ?) => уменьшение финансово-инвестиционной нагрузки на экономику со стороны ТЭК при тех же объемах полезной работы
 - Повышению эффективности использования финансовых поступлений от ТЭК (снижение потребности в налоговой нагрузке на ТЭК как доноре бюджета)

(*) во всех звеньях производственно-сбытовых энергетических цепочек от добычи до конечного использования

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. **Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):**
 - I. В Европе
 - II. В Азии

Экспортная модель СПГ США



Проблемы погашения растущей накопленной задолженности производителей сланцевого газа => очередной пузырь на финансовом рынке США (как например, в 2008 г.)?

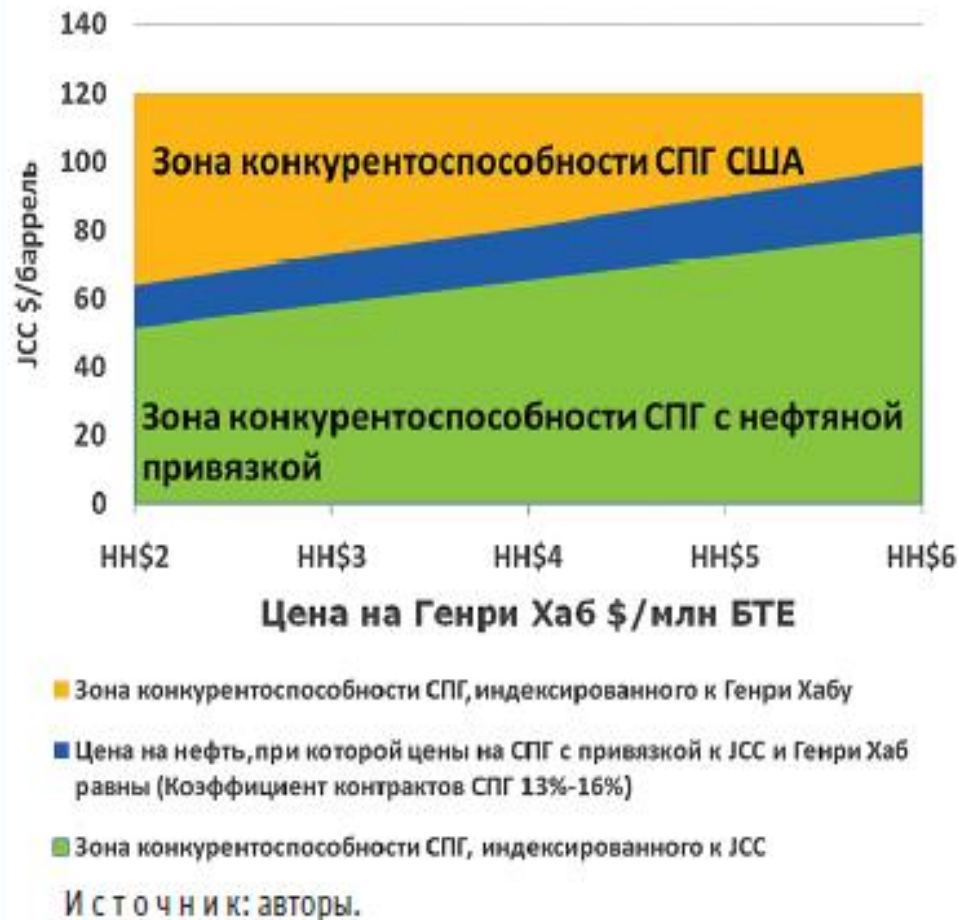
Плата за мощность (2.25-3.0 долл./МБТЕ) = модель Sabin-Pass Cheniere:
(1) безрисковая бизнес-модель для оператора терминала СПГ;
(2) все риски на производителе сланцевого газа и СПГ-экспортере

Ножницы цен (?) при обязательном фиксированном платеже за мощность терминала СПГ:
(1) закупочная цена СПГ FOB НН пойдет вверх? (США больше не являются "энергетическим островом"),
(2) цена CIF пойдет вниз? (останется внизу?) в Европе и Азии (низкие цены на нефть, избыток предложения газа),
=> сокращение совокупной маржи производителей сланцевого газа и экспортеров СПГ

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. **Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):**
 - I. В Азии
 - II. В Европе

Рис. 7. Зоны конкурентоспособности СПГ в Азии с привязкой к JCC и к Henry Hub



- При цене газа на Генри Хаб \$2/млн БТЕ (минимальное значение: апрель 2012-го, начало 2016 г.), СПГ с нефтяной привязкой конкурентоспособен в Азии при цене JCC < \$50/баррель (сегодня)
- При цене газа на Генри Хаб \$6/млн БТЕ (максимальное значение: начало 2014 г.), СПГ с нефтяной привязкой был бы конкурентоспособен в Азии при цене JCC < \$80/баррель (середина 2010-го – конец 2014 г.)
- При цене JCC выше \$100/баррель СПГ США становится конкурентоспособен, если цена на Генри Хаб превышает \$6/млн БТЕ, но вернутся ли цены на нефть на уровень \$100/баррель и выше?

Источник: А.Конопляник, Д.Сун. Есть ли шансы у американского СПГ? Падение нефтяных цен привело к изменению баланса конкурентоспособности двух моделей ценообразования на сжиженный газ в странах АТР. – «Нефть России», 2016, № 5-6, с. 11-19

Содержание

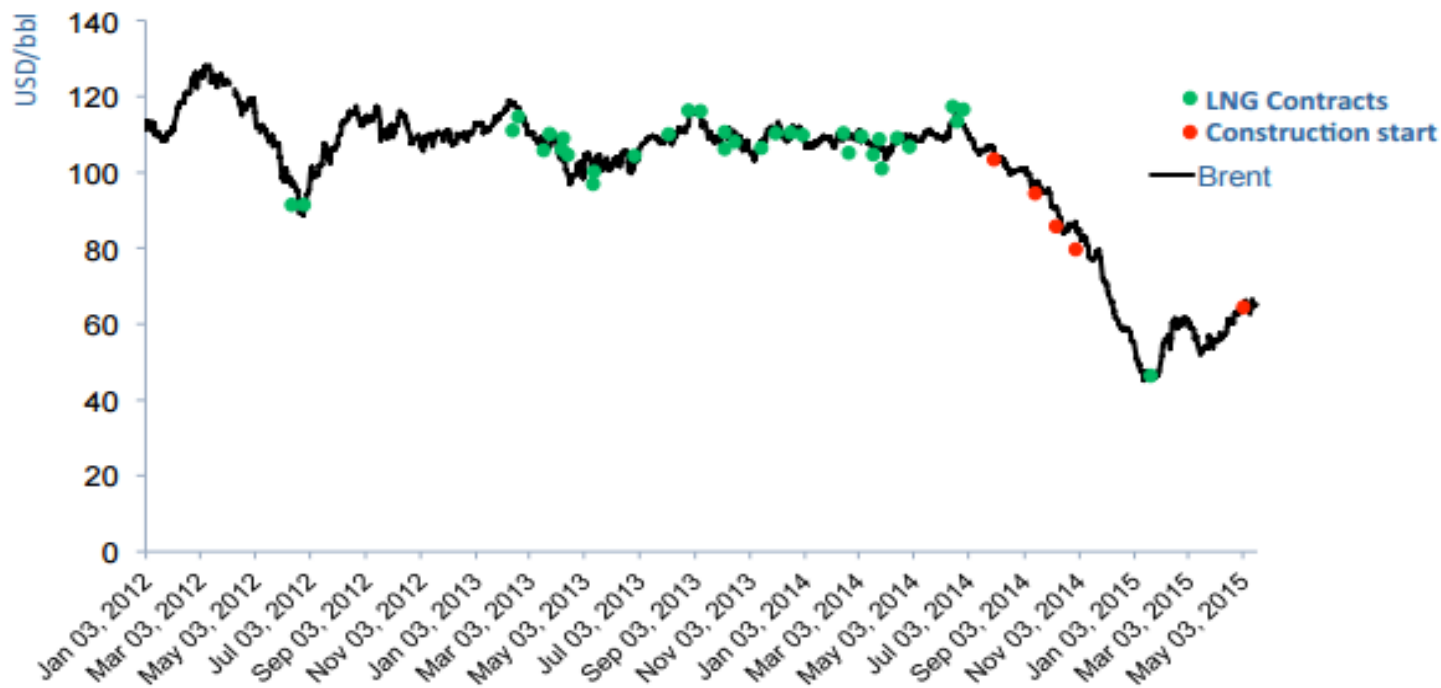
- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. **Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):**
 - I. В Азии
 - II. **В Европе**

СОР-21, СПГ США и борьба против российского газа в ЕС (1)

- **Вопрос:** Если 2/3 будущих выбросов CO₂ приходятся на уголь и только 15% на газ (МЭА), почему основной целью/жертвой борьбы за климат в ЕС стал (российский) газ?
- **Предпосылки:** многие эксперты/организации пришли к выводу, что в нынешних условиях СПГ США может быть конкурентоспособен в ЕС с трубопр. газом из РФ **ЕСЛИ** учитывать **ТОЛЬКО** текущие денежные затраты (ТДЗ) СПГ США:
 - Росс. трубопров. газ с (чистой/гибридной) нефтепрод. индексацией: эффект низких цен на нефть
 - СПГ США:
 - окончат. инвест. решения (FID) принимались в период высоких цен на нефть (до 2014) – покрывали LRMC (CAPEX+OPEX+долг)
 - CAPEX = долговое финансирование
 - (после 2014):
 - краткосрочные предельные издержки (SRMC/ТДЗ/OPEX) vs. долгосрочные предельные издержки (LRMC/CAPEX+OPEX)
 - возмещение лишь текущих денежных затрат увеличивает накопленную задолженность производителей сланцевого газа США или продавцов СПГ США (в основе модели пр-ва СПГ США – толлинговая схема) => операторы СПГ терминалов не зависят от ножиц цен

Buyers seem to became cautious on the competitiveness of Henry Hub based LNG

Medium-Term
Market Report
2015

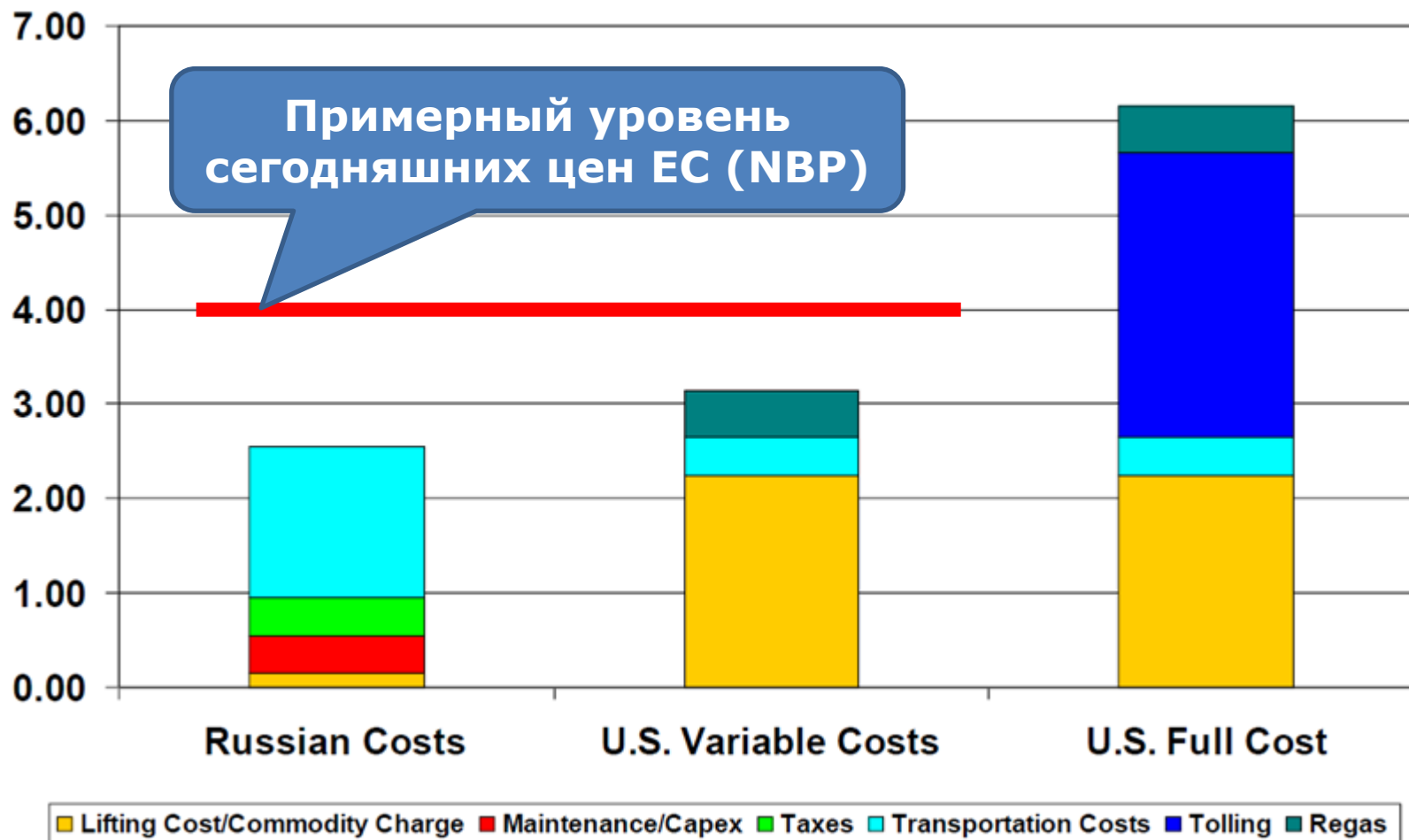


- *Financing of projects with previously signed contracts is unproblematic*
- *Only one small contract (0.75 Mt/Y) was signed since oil peaked*

Source: Costanza Jacazio, Senior gas analyst, International Energy Agency. Gas: medium-Term Market Report 2015. Market Analysis and Forecast to 2020. – Presentation at The Center on Global Energy Policy, Columbia University, New York, NY, USA, 20.06.2016, <https://energywatch-inc.com/wp-content/uploads/2015/07/IEA-Medium-Term-Gas-Market-Report-Presentation.pdf>

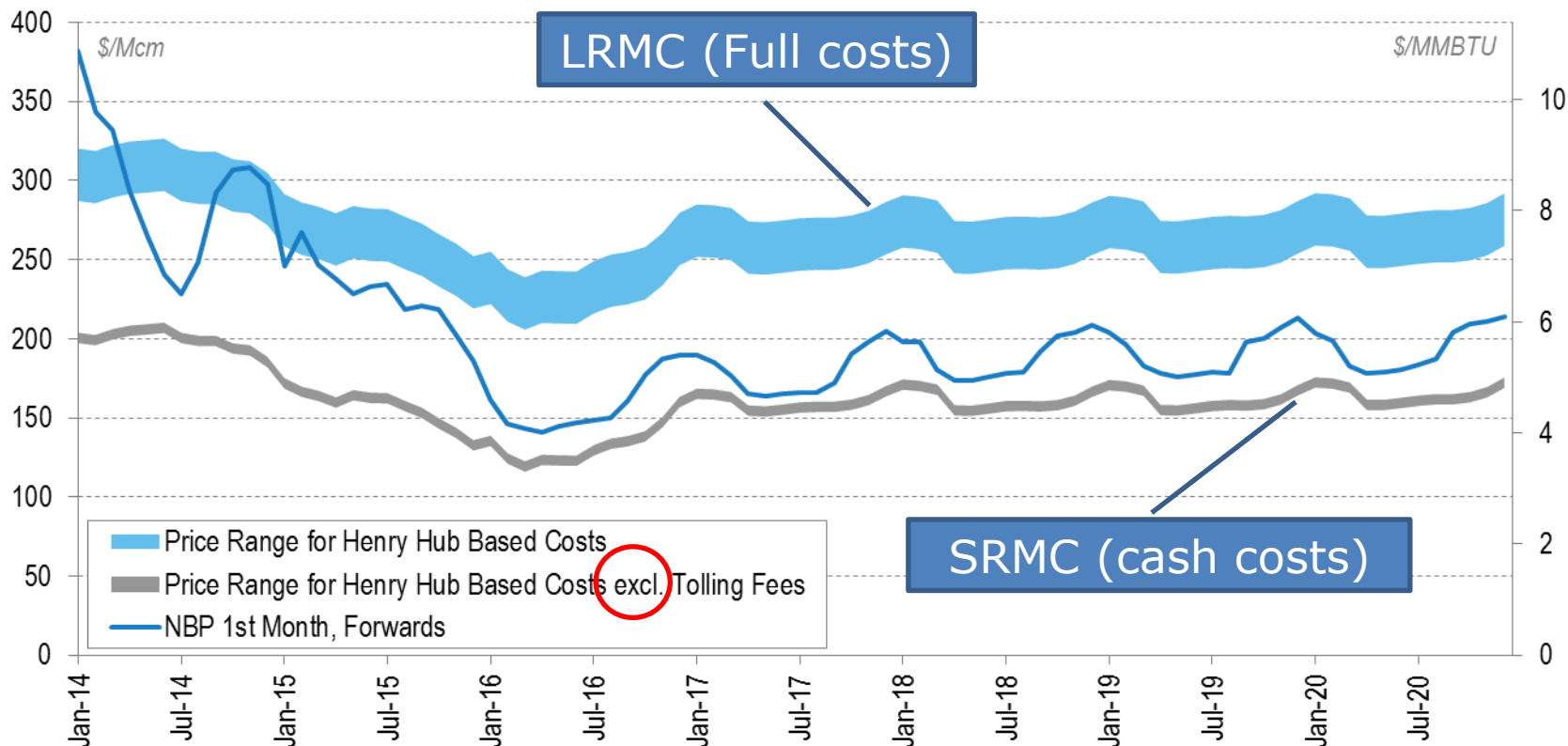
Газпром не видит угрозы от СПГ США трубопроводному газу в Европе

\$/MMBtu, assumes 115% of Henry Hub at current prices



Базисные цены США приготовились к росту в течение года, означая рост стоимости экспорта для Европы

Estimated Costs* of US LNG Deliveries to Europe in comparison with European Traded Forwards**



* Based on Henry Hub Forward Curve, $P = HH * 115\% + X$, where X – costs of liquefaction, shipping, regasification

** NBP Forward Curve

Source: Bloomberg, Wood McKenzie

Source: S.Komlev. Gazprom on the European Market Problems and Solutions. ETCSEE2016, 15-16 June, 2016, Bucharest, Romania

МЭА считает СПГ США конкурентоспособным в Европе – если считать по текущим денежным затратам (ОРЕХ) и сравнивать с ценами на TTF



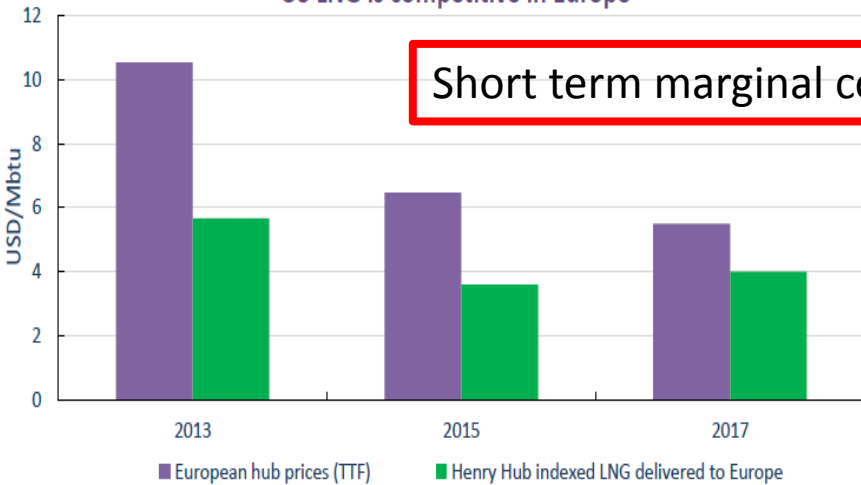
Greater competition is coming to the European gas market



Gazprom facing LNG: lower revenues but market share hardly shaken

US LNG is competitive in Europe

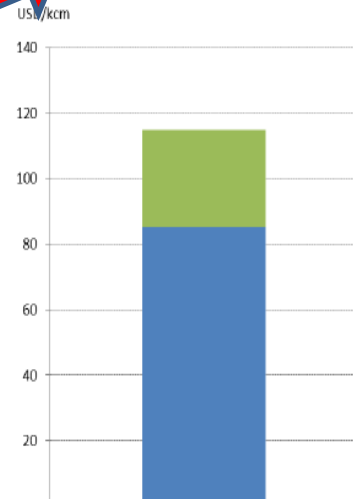
Short term marginal costs



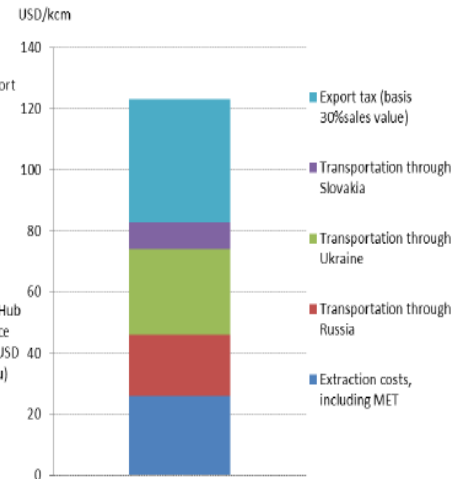
Oversupply in global LNG markets will intensify competition; flexible US LNG volumes are well-placed to compete in Europe

Nb: Based on cash costs and on forward curves as of June 7th 2016

Estimate of US LNG short term marginal cost to Europe



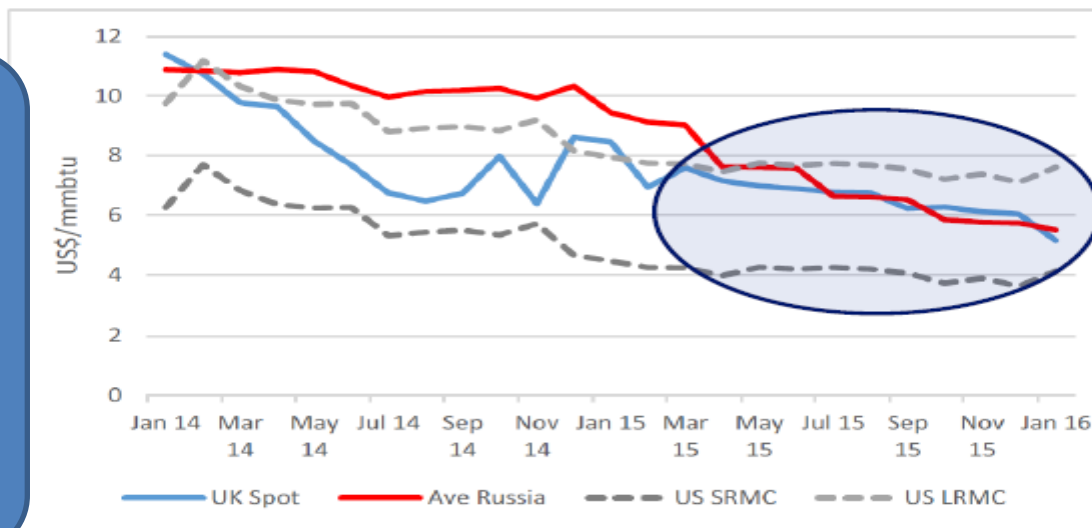
Estimate of Gazprom's breakeven price for supplies to Baumgarten



With the weak Rouble, Gazprom can further sell gas at profit if prices go down to USD 120/kcm, beating US LNG if tolling costs are accounted. However, if tolling costs are sunk costs, then US LNG currently breaks even at ~ USD 120/kcm

Based on **cash costs** & on forward curves as of 7th June 2016

Source: Marc-Antoine Eyl-Mazzega, Russia Programme Manager. "Trends in Eurasian gas markets". // Gubkin Oil and Gas University, Moscow, 25 October 2016, slides 27, 41.



European gas prices below long run marginal cost of US LNG, limiting appetite for new investments into LNG projects.

Taken from:

Andreas Rau, CEO NET4GAS S, s.r.o. The Current Environment for Gas Infrastructure Investment. // Central European Gas Congress, Bratislava, April 27, 2016

Original source:

James Henderson.

Gazprom – Is 2016 the

Year for a Change of Pricing Strategy in Europe?

– OIES, OXFORD ENERGY COMMENT,

January 2016, p. 7 (fig. 3).

К выводам Хендерсона о неконкурентоспособности СПГ США в ЕС с доверием относятся в других частях Европы...

Европейские газовые цены ниже долгосрочных предельных издержек СПГ США, сдерживая тем самым готовность к новым инвестициям в проекты СПГ April 2016

СПГ США неконкурентоспособен с росс.трубопр.газом в ЕС если считать по LRMC (CAPEX + OPEX) и конкурентоспособен только если считать по SRMC (OPEX) (Henderson) =>

Это не уменьшает растущий «пузырь» накопленной задолженности производителей сланцевых УВС в США, обеспечивающих ресурсную базу для экспорта СПГ США => только краткосрочное «окно возможностей» для экспорта СПГ США в ЕС в рамках «открытого рынка» («честной» конкурентной борьбы)

Тьерри Бро о (не)конкурентоспособности СПГ США против российского газа в ЕС

- «Цена Генри-Хаба будет гарантировать Газпрому европейскую ренту в 2020-е! ... Даже если европейский рынок практически полностью перейдет на спотовое ценообразование, если он будет связан с рынком США через цепочку затрат на экспорт СПГ, европейская цена должна будет оставаться на 6 USD/MBTU (затраты на сжижение, транспортировку и регазификацию) выше цены Генри-Хаба. ... Вкратце, ликвидный рынок США будет гарантировать минимальную прибыль Газпрому и доходы российскому государству»
 - (Thierry Bros. After the US Shale Gas Revolution. // Editions TECHNIP, Paris, 2012, p.149)

Импортная цена на СПГ США в ЕС и другие газовые цены в ЕС (Дж.Хендерсон/Т.Митрова)

Внос: СПГ США в ЕС = HH + 6



Цены спот газа в ЕС 2016

Цены Генри-Хаб/США будут расти в сторону 5-6 USD/MBTU с ростом экспорта СПГ США (США перестанут быть «энергетическим островом»)

Sources: Cheniere Energy, Energy Intelligence, Gazprom (n.b. oil-linked contract calculated at an oil price of \$65/barrel)

Источник первоначального графика:: James Henderson & Tatiana Mitrova. The Political and Commercial Dynamics of Russia's Gas Export Strategy. - OIES PAPER: NG 102, September 2015, p. 44

Рис. 8. Сравнение цены американского СПГ и российского трубопроводного газа в Европе

- Natural Gas, Russian Natural Gas border price in Germany US\$/MMBTU (МВФ)
- Цена на СПГ США в Европе при НН\$2/mmbtu (Фрахтовые ставки \$0.5 mmbtu, Platts)
- Цена на СПГ США в Европе при НН\$3/mmbtu (Фрахтовые ставки \$0.5 mmbtu, Platts)
- Цена на СПГ США в Европе при НН\$2/mmbtu (Фрахтовые ставки \$1.6 mmbtu, МЭА)
- Цена на СПГ США в Европе при НН\$3/mmbtu (Фрахтовые ставки \$1.6 mmbtu, МЭА)
- Brent (EIA)



При стоимости:

- (1) сжижения в США = \$3/млн БТЕ
- (2) регазификации СПГ США в Европе = \$0,9/млн БТЕ (МЭА)

Источники: МЭА, Commodity price(МВФ), EIA, авторы.

Источник: А.Конопляник, Д.Сун. Есть ли шансы у американского СПГ? Падение нефтяных цен привело к изменению баланса конкурентоспособности двух моделей ценообразования на сжиженный газ в странах АТР. – «Нефть России», 2016, № 5-6, с. 11-19

Содержание

- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
 - 1) Три классика, три источника и три составных части
 - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
 - 3) Два вида НТП
 - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
 - 5) Механизм перехода нетрадиционных ЭР под кривую Хубберта
- 2) Основные причины возможной смены современной парадигмы:
 - 1) Американская сланцевая революция - и пик кривой предложения
 - 2) Пик кривой спроса:
 - 1) 4 этапа ухода от нефти
 - 2) COP-21: цели, инструменты, почему Россия? – и пик кривой спроса
- 3) Новая парадигма
 - 1) COP-21: «а был ли мальчик?»
- 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике
- 5) **Вызовы для России: попытки вытеснения страны из зоны ее конкурентных преимуществ?:**
 - A. Макроэкономические вызовы
 - B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
 - C. **Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):**
 - I. В Азии
 - II. **В Европе**
 - I. **Убрать конкурента?**

СОР-21, СПГ США и борьба против российского газа в ЕС (2)

=> Ответ (вариант): (возможная) цель борьбы против росс. газа в ЕС - **«убрать конкурента» в рамках сжимающейся конкурентной ниши для газа в ЕС =>** создание административных и иных барьеров для росс. газа (негативный имидж), чтобы искусственно ухудшить его конкурентоспособность против СПГ США в условиях низких цен на росс. газ на рынке ЕС пост-2014 и ожидаемых ограничений со стороны спроса, индуцированных «пиком спроса» и СОР-21:

- A. Различные недавние западные исследования, доказывающие, что росс. газ, якобы, более «грязный» (по выбросам CO₂ и др. парниковых газов), чем другие газы (трубопр. и СПГ) и/или другие НВЭР/ВЭР (*),
- B. Тезис (А) – в дополнение к муссируемому после 2006/2009 тезису, что РФ, якобы, «ненадежный источник поставок газа», но:
 - Подмена понятий: «ненадежный **источник** поставок» vs «ненадежный **транзитный маршрут** поставок от источника к покупателю»
- C. Трансатлантическая борьба против «Сев. потока-2» и других росс. обходных (Украину) газопроводов:
 - Заставить Россию продолжать газовые поставки в ЕС после 2019 через более рискованный и дорогой украинский транзитный маршрут
 - «Вертик. газовый коридор» Север-ЮГ в ЕС как новая «Линия Керзона»?

(*). Источник: D.Leonov, N.Sudarev. СОР-21 – role of NG in Decarbonization and Sustainability of EU economy.; K.Romanov. The Role of Natural Gas In Decarbonization and Sustainability. // Russia-EU Gas Advisory Council, Work Stream 2 “Internal Markets” meeting, Vienna, E-Control, 01 July 2016 (http://www.fief.ru/WS2_meetings.htm)

Вывод (итоговый вопрос к обсуждению)...

- Не вынуждают ли Россию к быстрому и затратному (добровольному) переходу из сферы наших сегодняшних конкурентных преимуществ в сферу, где конкурентоспособность наших позиций находится пока под вопросом и, в лучшем случае, относится к будущему?
- Не следует ли рассматривать СОР-21 в этой связи как часть (инструмент) глобальной конкурентной борьбы с целью «убрать конкурента» из зоны его сегодняшних конкурентных преимуществ?
 - Аналогия: прецедент с СОИ (1980-е гг.)?

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.