

# О новой парадигме развития мировой энергетики, рисках и вызовах для России и мира

**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 176-м заседании Международного открытого постоянно действующего научного семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса (семинар А.С.Некрасова)», Москва, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 28.02.2017

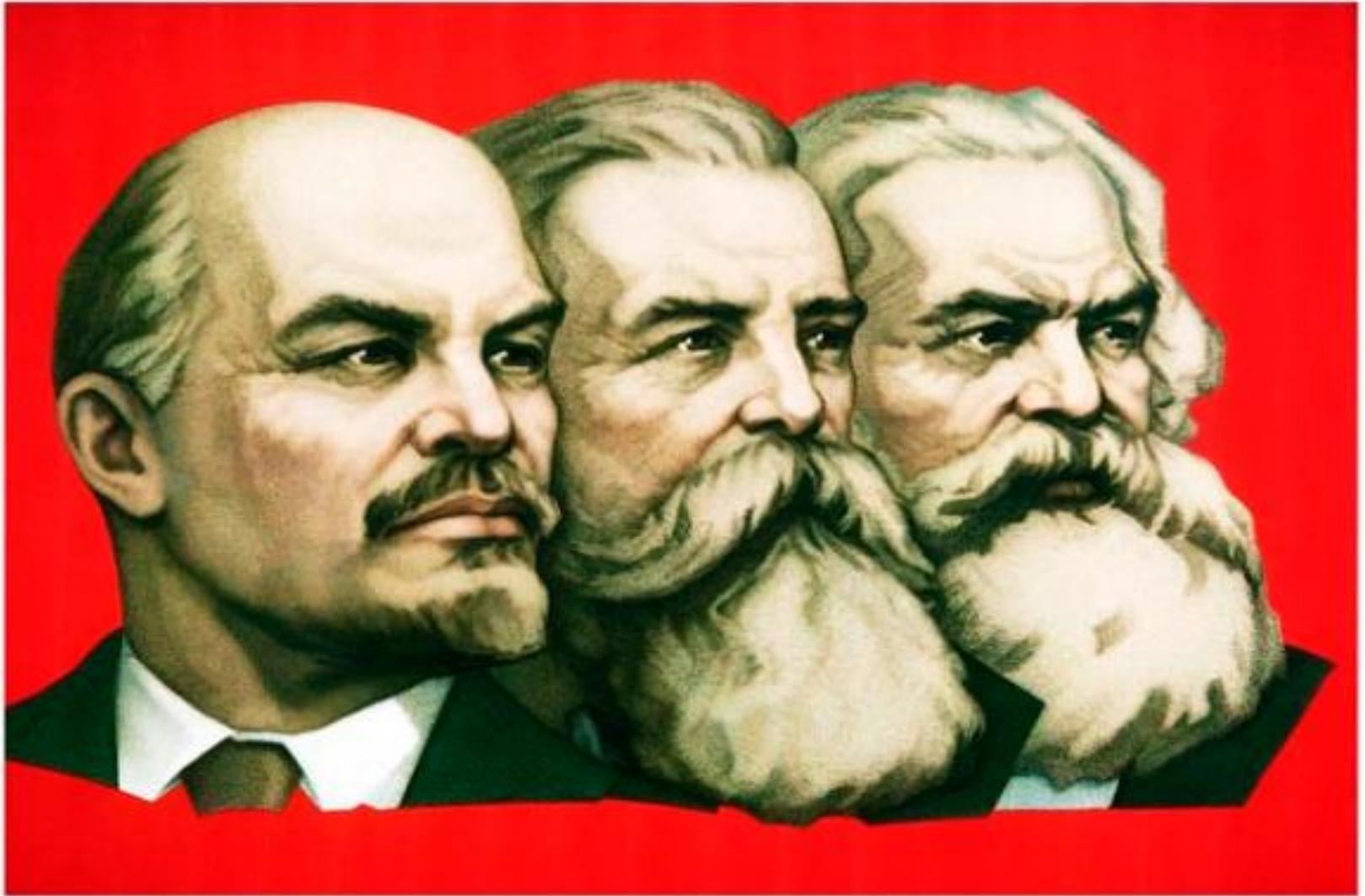
## Результаты расчетов vs. результаты размышлений = разные этапы аналитического процесса (вместо предисловия)

- На «Некрасовских семинарах» в ИНП РАН обычно (чаще?) бывают представлены результаты расчетов (моделирования, прогнозирования, количественных оценок), полученные на основе допущений, положенных в основу этих расчетов => доминирует скорее количественный анализ (*численная, расчетная экономика*)
- Я же хочу сегодня поделиться результатами размышлений, которые, скорее, относятся к возможности изменения самой системы допущений, которые не столько могут быть положены в основу новых расчетов, сколько могут повлиять на систему поведенческих ориентиров участников рыночных отношений (в энергетике) => скорее качественный анализ (*поведенческая, мотивационная экономика*)

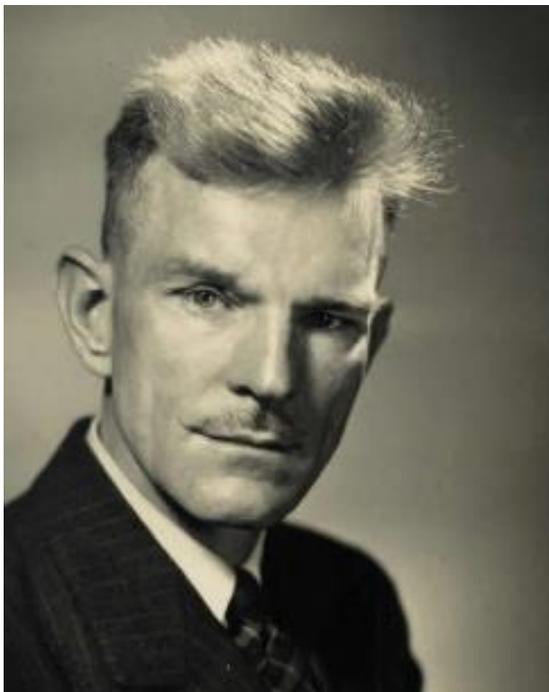
# Содержание

- 1) **Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики (как я ее вижу):**
  - A. **Три классика, три источника и три составных части**
  - B. Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
  - C. Два вида НТП и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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

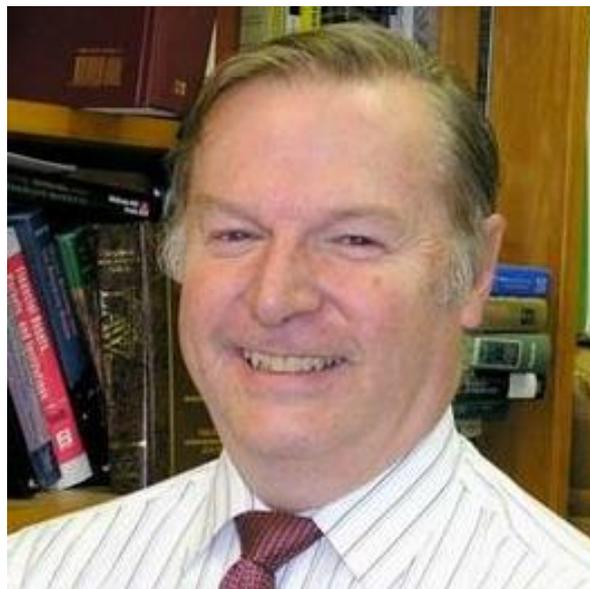
# Три классика марксизма-ленинизма



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



???

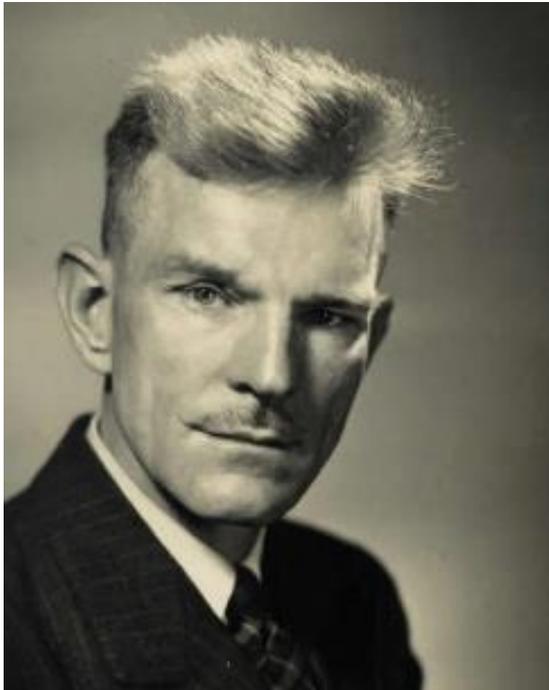


???

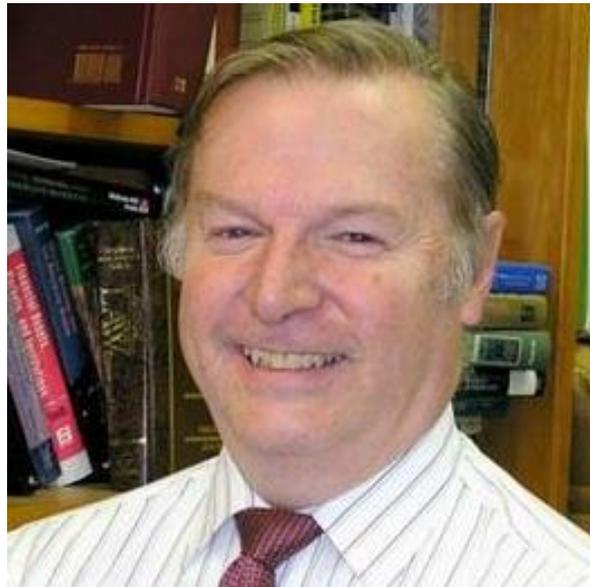


???

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



**Мэрион Кинг  
Хубберт  
(Хабберт)**



**Гарольд  
Хотеллинг**

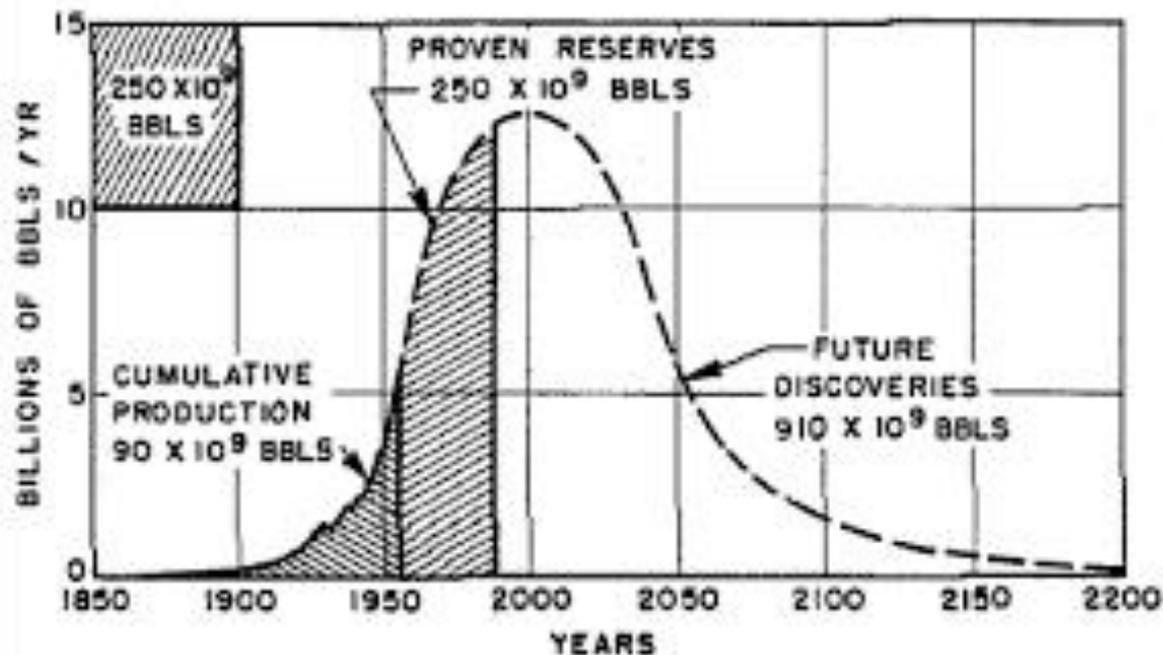
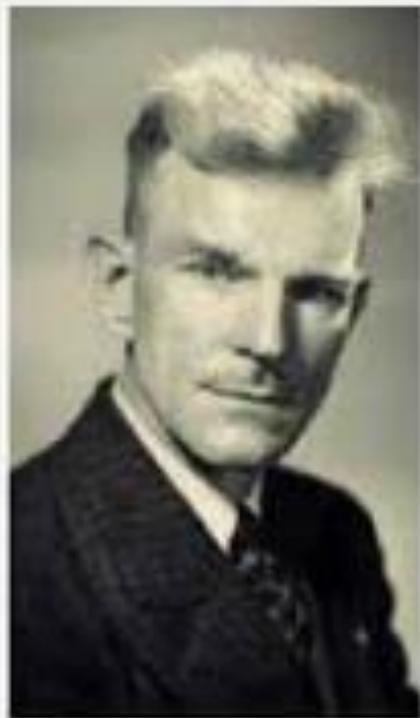


**Жан-Мари  
Шевалье**

# 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) (1949/1956)** => теория «пика нефти» => две «школы мысли»:
    - **«Геологи»**: => физические пределы росту энергопроизводства, пик которого поэтому скоро наступит
    - **«Экономисты»**: не сейчас [АК: по крайней мере, не в ходе двух ближайших (текущий и следующий) инвест.циклов (пик кривой постоянно сдвигается вправо-вверх в результате НТП)]
  - **«Правило Хотеллинга» (2) (1931)** => будущая ценность/стоимость НВЭР в недрах растет с течением времени (на величину банковского %%),
- 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) (1973)**,
  - 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...»*

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

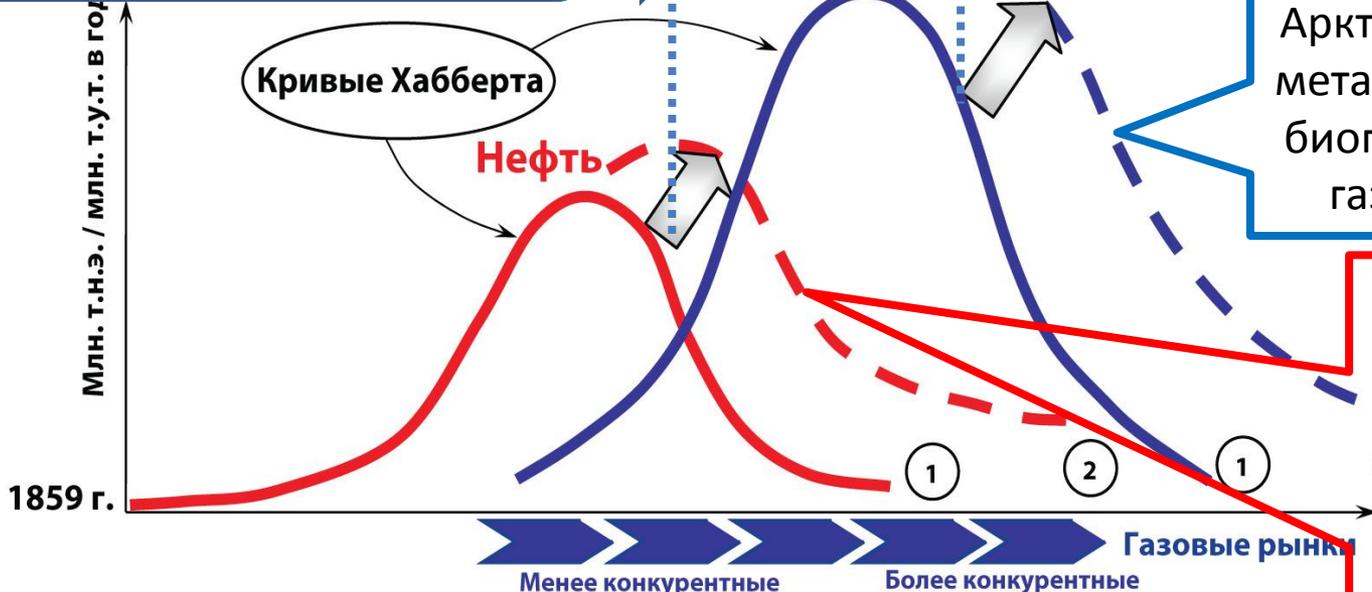


Источник (график): NUCLEAR ENERGY AND THE FOSSIL FUELS BY M. KING HUBBERT, CHIEF CONSULTANT (GENERAL GEOLOGY). Presented before the Spring Meeting of the Southern District Division of Production American Petroleum Institute Plaza Hotel, San Antonio, Texas March 7-8-9, 1956 // PUBLICATION NO. 95, SHELL DEVELOPMENT COMPANY, EXPLORATION AND PRODUCTION RESEARCH DIVISION, HOUSTON, TEXAS, JUNE 1956

To be published in *Drilling and Production Practice* (1956) American Petroleum Institute

# 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», ...

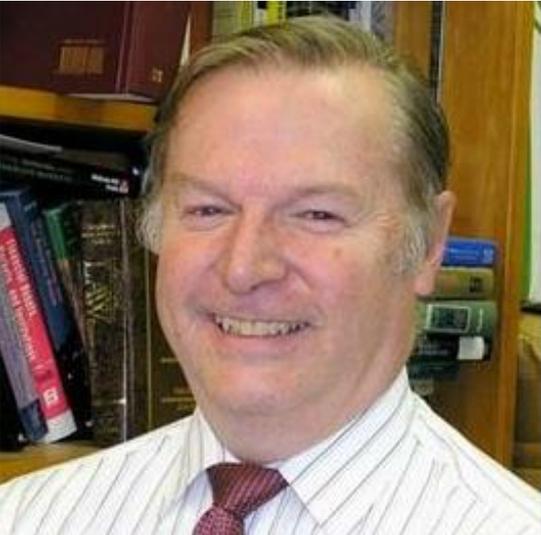
**Нефтяные рынки**  
 Изначальная конкуренция    Менее конкурентные    Более конкурентные

- ➔ 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

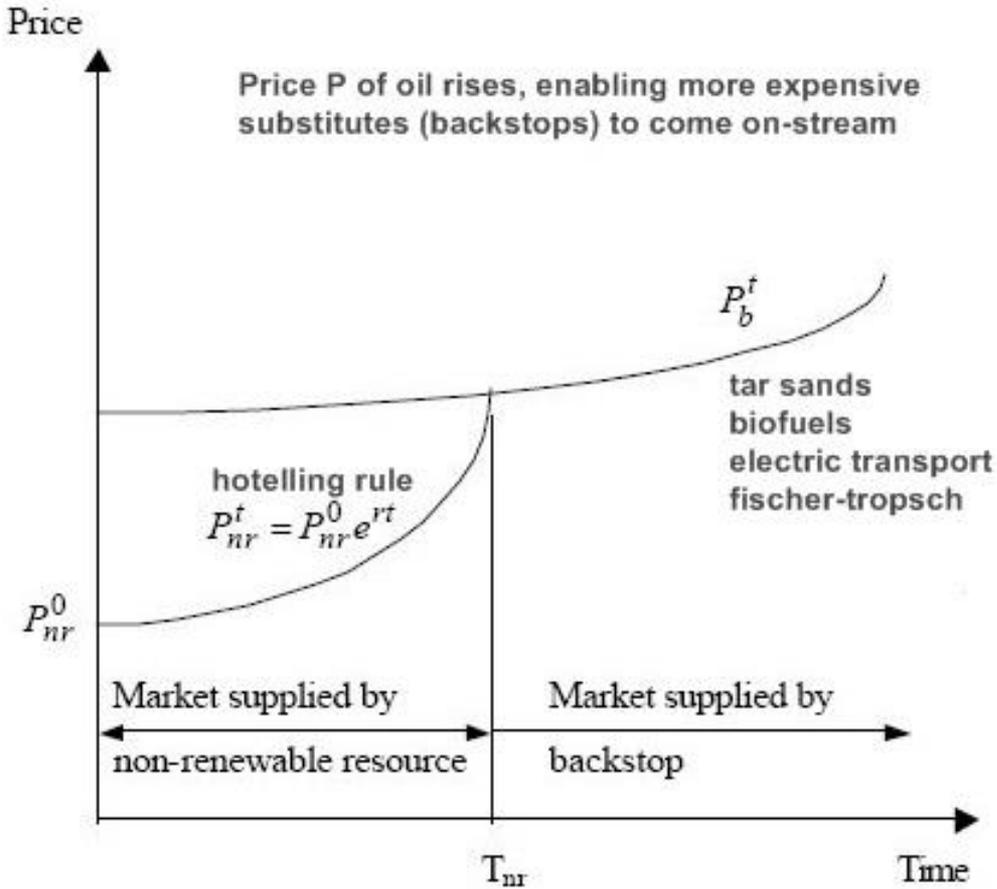
А.Конопляник, Некрасовский семинар, ИНП РАН, 28.02.2017

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



## Правило Хотеллинга: экономическое правило касательно горной ренты

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 графика: Neha Khanna, On the economics of non-renewable resources. – in: *Economics Interactions With Other Disciplines* (<http://www.eolss.net/ebooks/Sample%20Chapters/C13/E6-29-03-01.pdf>)

# Жан-Мари Шевалье и его «Нефтяной кризис»



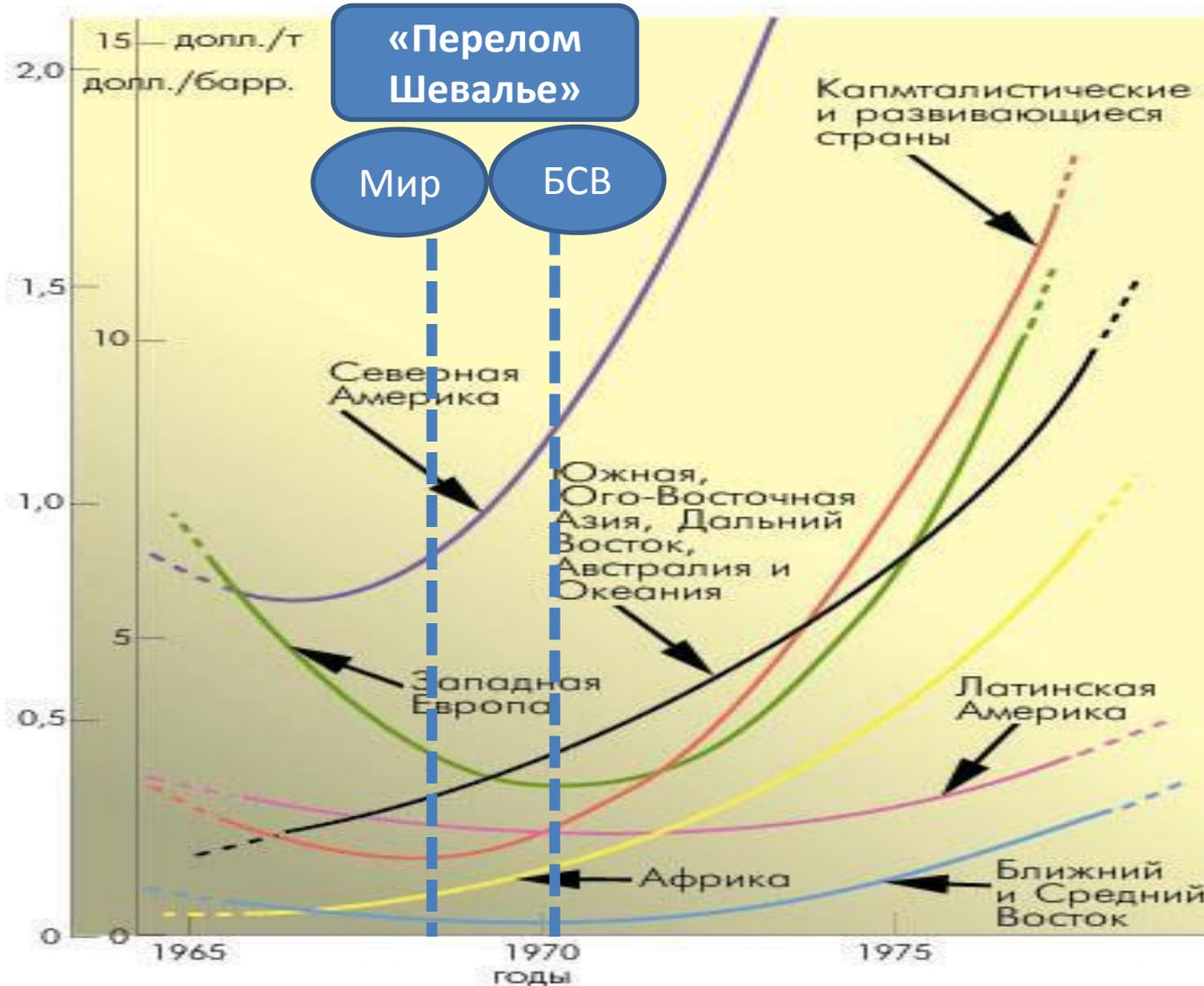
Jean-Marie Chevalier. Le nouvel enjeu pétrolier, Paris, 1973

**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.» (1973)

(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)

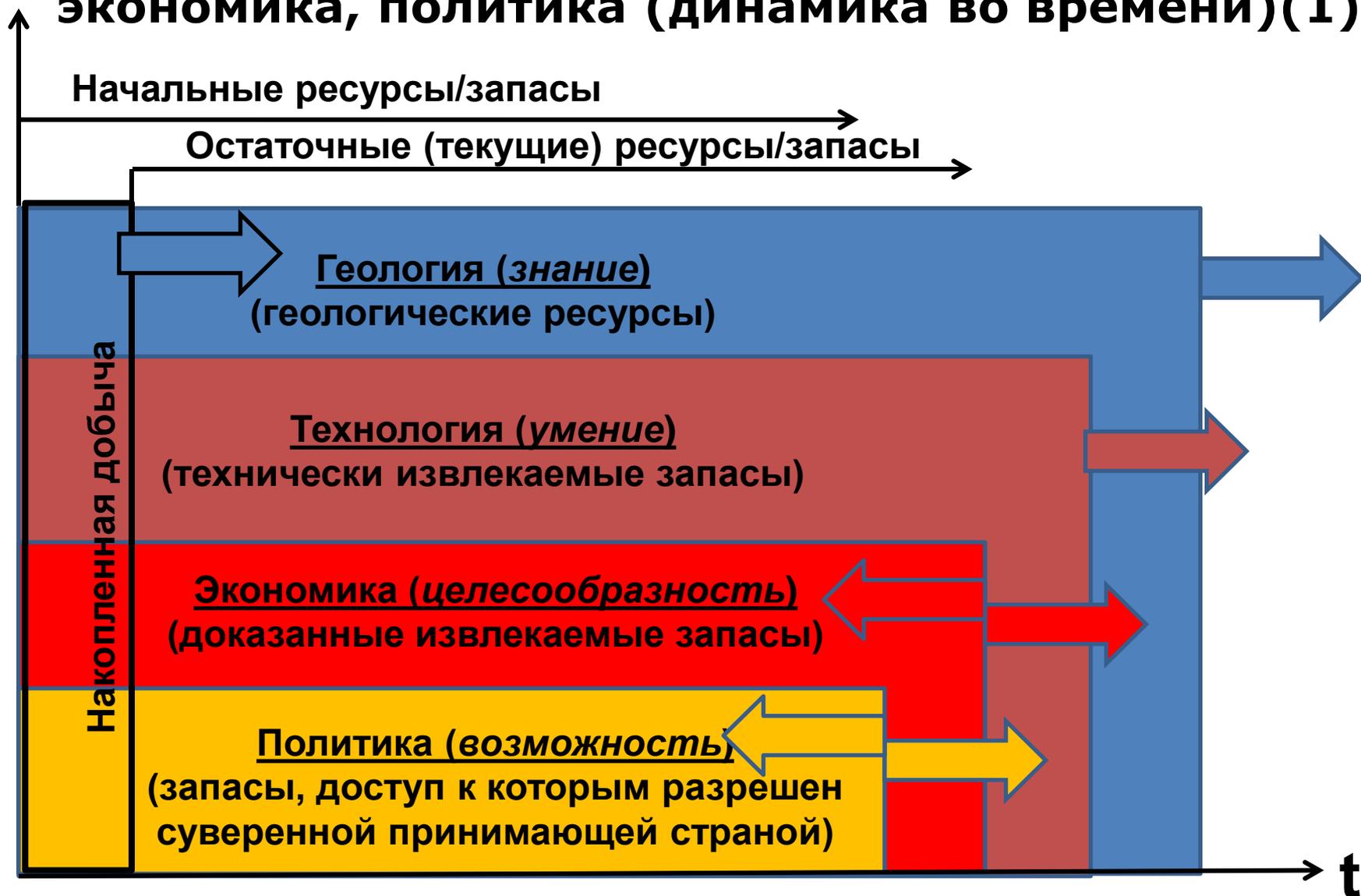


Источник:  
Ю.Куренков,  
А.Конопляник.  
Динамика  
издержек  
производства, цен  
и рентабельности в  
мировой нефтяной  
промышленности. -  
"Мировая  
экономика и  
международные  
отношения", 1985,  
№ 2, с. 59-73

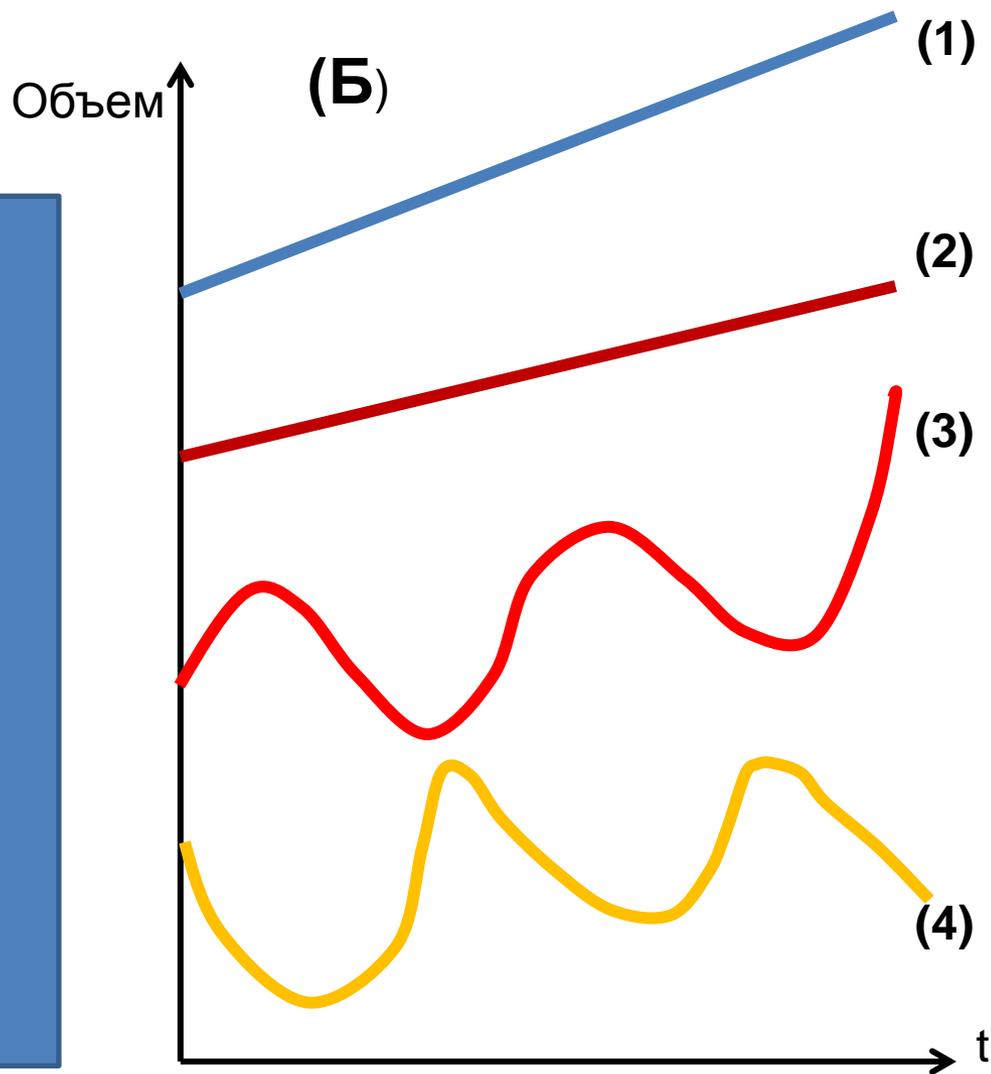
# Содержание

- 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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)(1)



# Ресурсы vs. Запасы: геология, технология, экономика, политика (динамика во времени)(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 и их влияние на динамику издержек

- 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?

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

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

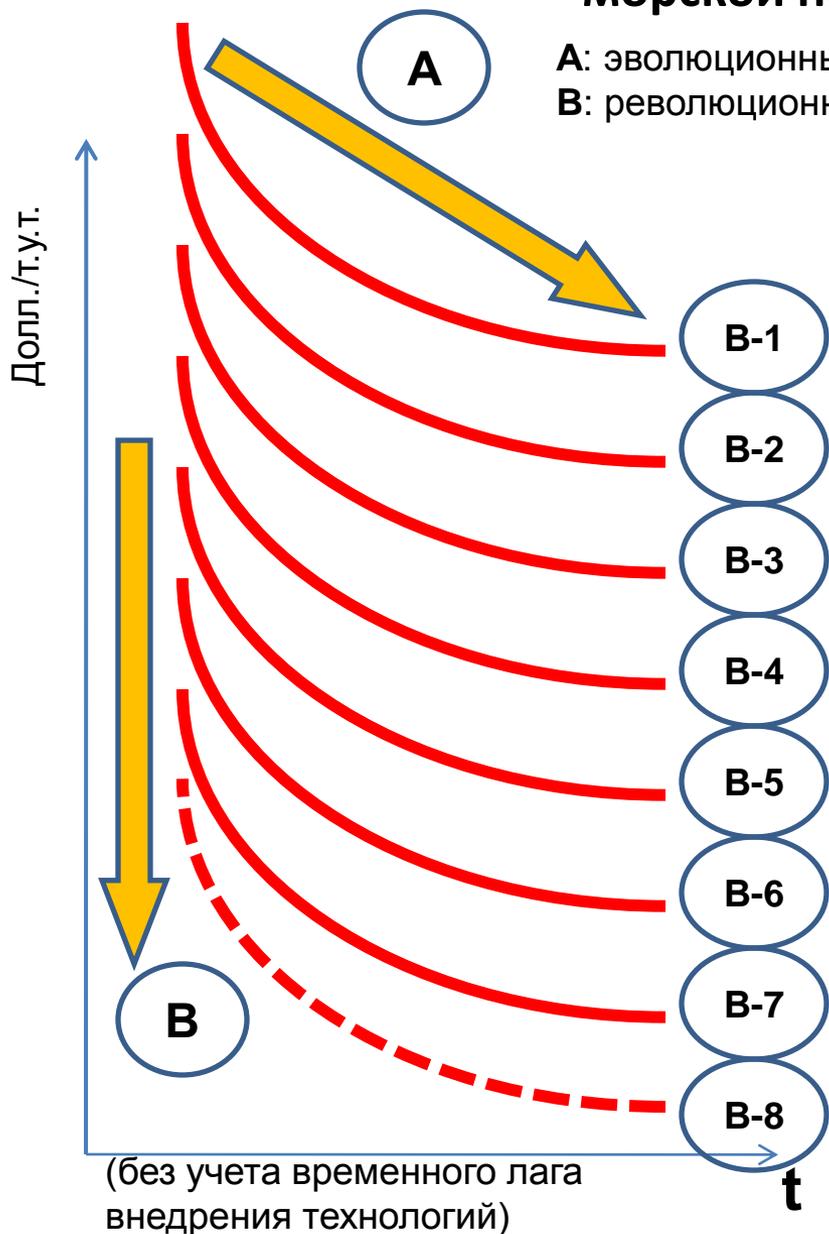
- A. Макроэкономические вызовы
- B. Нефть (традиционная нефть РФ и ОПЕК vs. сланцевая нефть США)
- C. Газ (трубопроводный газ РФ vs. СПГ США):
  - I. В Европе
  - II. В Азии

# Два типа НТП (\*)



(\*) по А.Коноплянику; 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»: эволюционный и революционный НТП (на примере морской нефтегазодобычи)



**A:** эволюционный НТП («кривые обучения» / learning curves)  
**B:** революционный НТП

## Технологии морской добычи:

- B-1:** эстакады (коммуникации с берега)
- B-2:** искусственные острова
- B-3:** стационарные платформы (свайные, гравитационные)
- B-4:** полупогружные платформы на натяжных тросах
- B-5:** полупогружные платформы и суда с системами динамического позиционирования
- B-6:** плавучие заводы СПГ
- B-7:** бесплатформенная морская добыча (подводные добычные комплексы/ПДК)
- B-n:** ??? (вар-т: полностью автомат. автономные ПДК с подводной отгрузкой ???)



# «Кривые обучения» и роль государства

**A:** эволюционный НТП (кривые обучения)

**B:** революционный НТП (технологические прорывы)

**C:** Государственное финансирование фундаментальных НИОКР + экономическое стимулирование внедрения инноваций

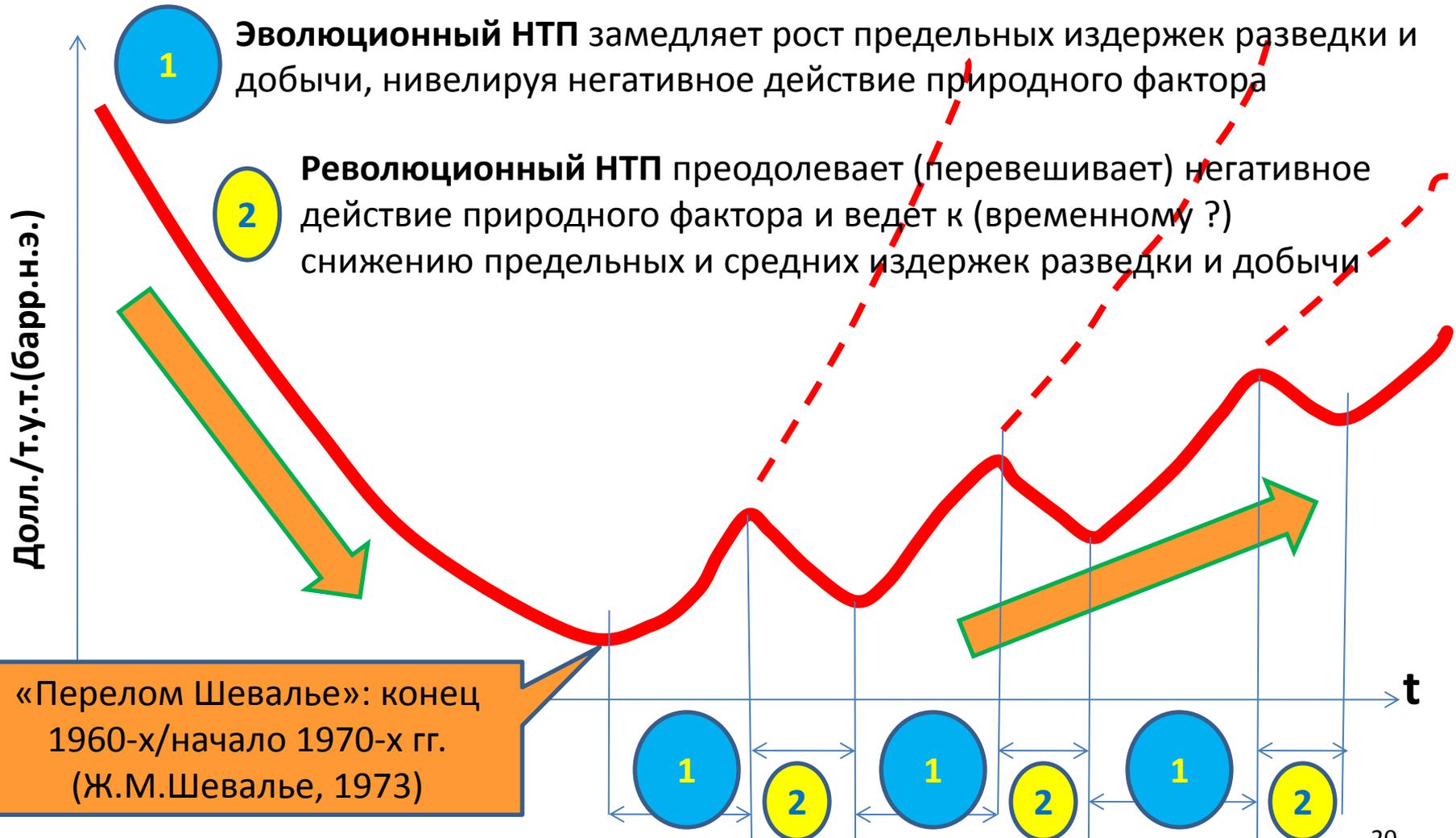
**D:** инвестиционные стимулы для повышения конкурентоспособности (от прямых налоговых эффектов – к совокупности прямых, косвенных и мультипликативных эффектов как критерия для государства)

Сокращение сроков инновац.-инвест.цикла (приближение начала отдачи инвестиций) + снижение издержек (сокращение срока окупаемости инвестиций + расшир-е налог.базы)

Долл./т.у.т.



# 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 и их влияние на динамику издержек
- 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?

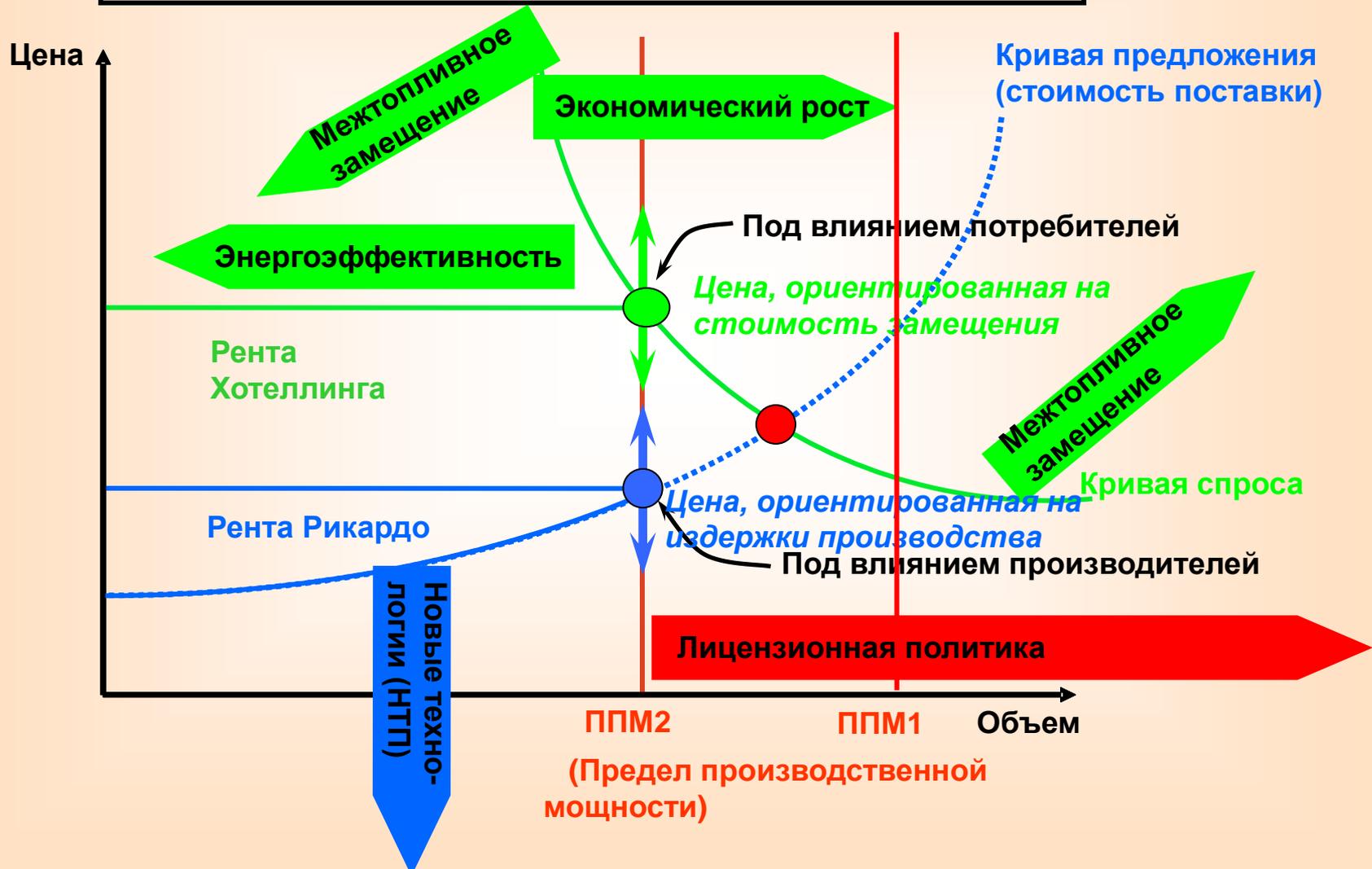
## 4) Последствия новой парадигмы для международных организаций и правопорядка в мировой энергетике

## 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



# Диапазон «цен отсечения» (приемлемых цен для производителя и потребителя)



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

Долго/средне/краткосрочн. контракты + ценообр. от стоимости замещения => верхняя инвест. цена (рынок физич. энергии)

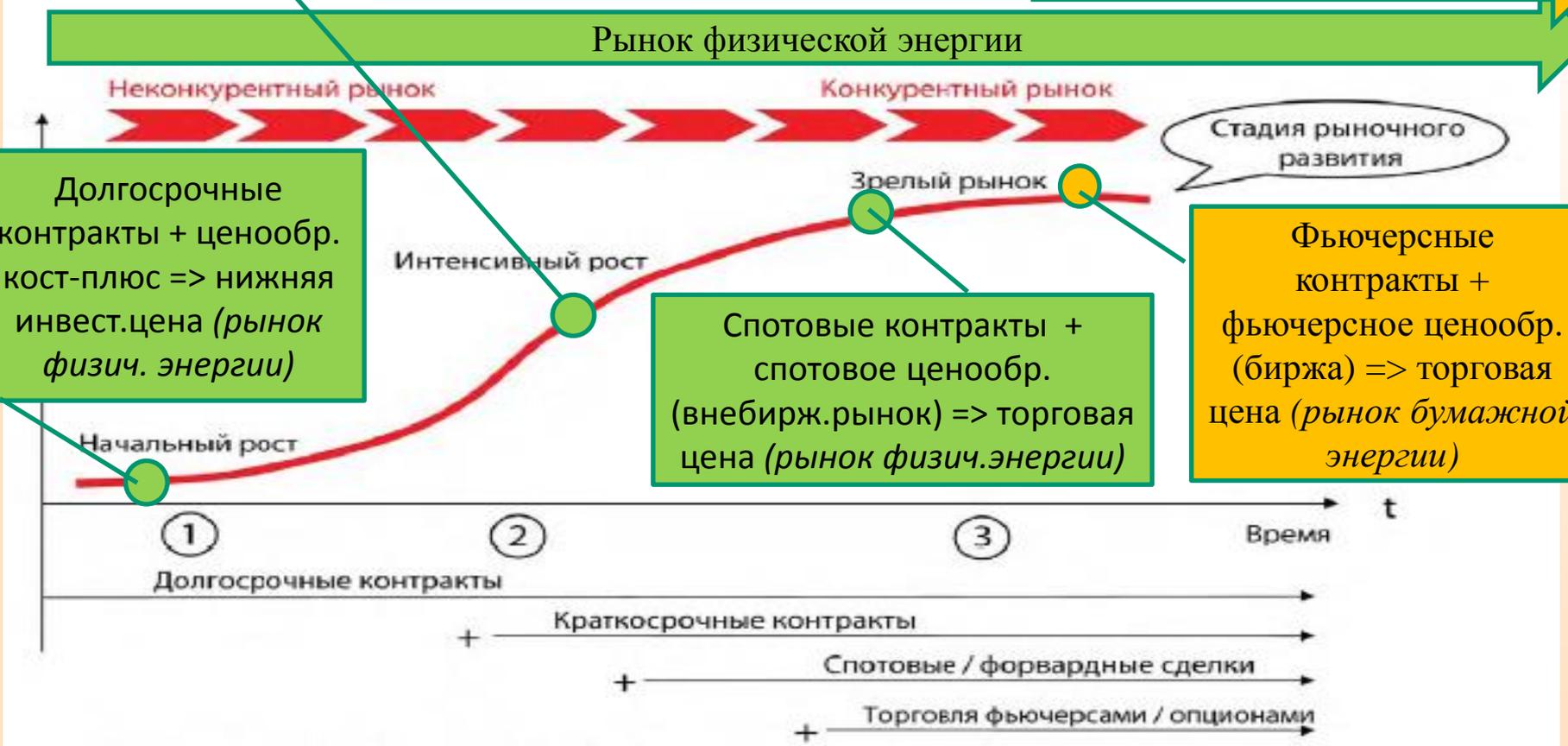


Рынок физической энергии

Долгосрочные контракты + ценообр. кост-плюс => нижняя инвест.цена (рынок физич. энергии)

Фьючерсные контракты + фьючерсное ценообр. (биржа) => торговая цена (рынок бумажной энергии)

Спотовые контракты + спотовое ценообр. (внебирж.рынок) => торговая цена (рынок физич.энергии)



- Стадии развития механизмов ценообразования:
- ① - «издержки плюс»
  - ② - формулы приязки (основанные на ценах на альтернативные виды топлива)
  - ③ - основанные на биржевых котировках (товарные рынки)

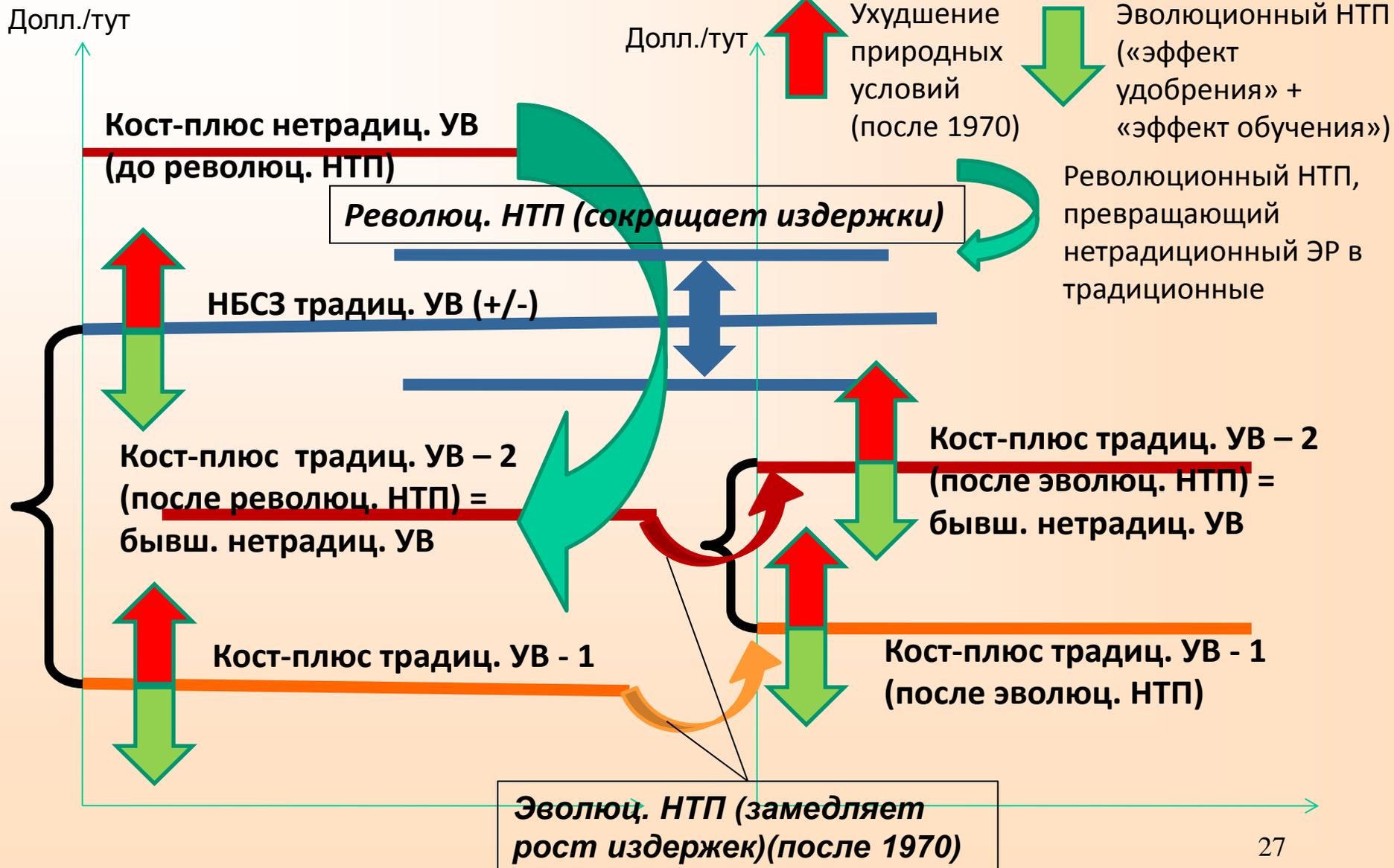
# Содержание

- 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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



# «Эффект мультипликатора» инноваций как технологическая основа сланцевой революции США (1)

- Индивидуальные инновации:
  - Сейсмика: от двухмерной (2D) к трехмерной (3D)
  - Бурение: от вертикального к горизонтальному и наклонно-направленному, увеличение числа скважин забуриваемых из одного ствола
  - Воздействие на пласт: от единичного к множественному гидроразрыву пласта (ГРП)
- Эффект мультипликатора инноваций:
  - объединение известных отдельных революционных технологий в единую коммерческую комплексную производственную систему
- Роль личности в истории:
  - Дж.Ф.Митчелл – еще один «классик» (заслуживал бы присуждения премии «Глобальная энергия» как «отец» сланцевой революции)
- Ключевая роль государства в запуске нового инновационно-инвестиционного цикла!

# 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.

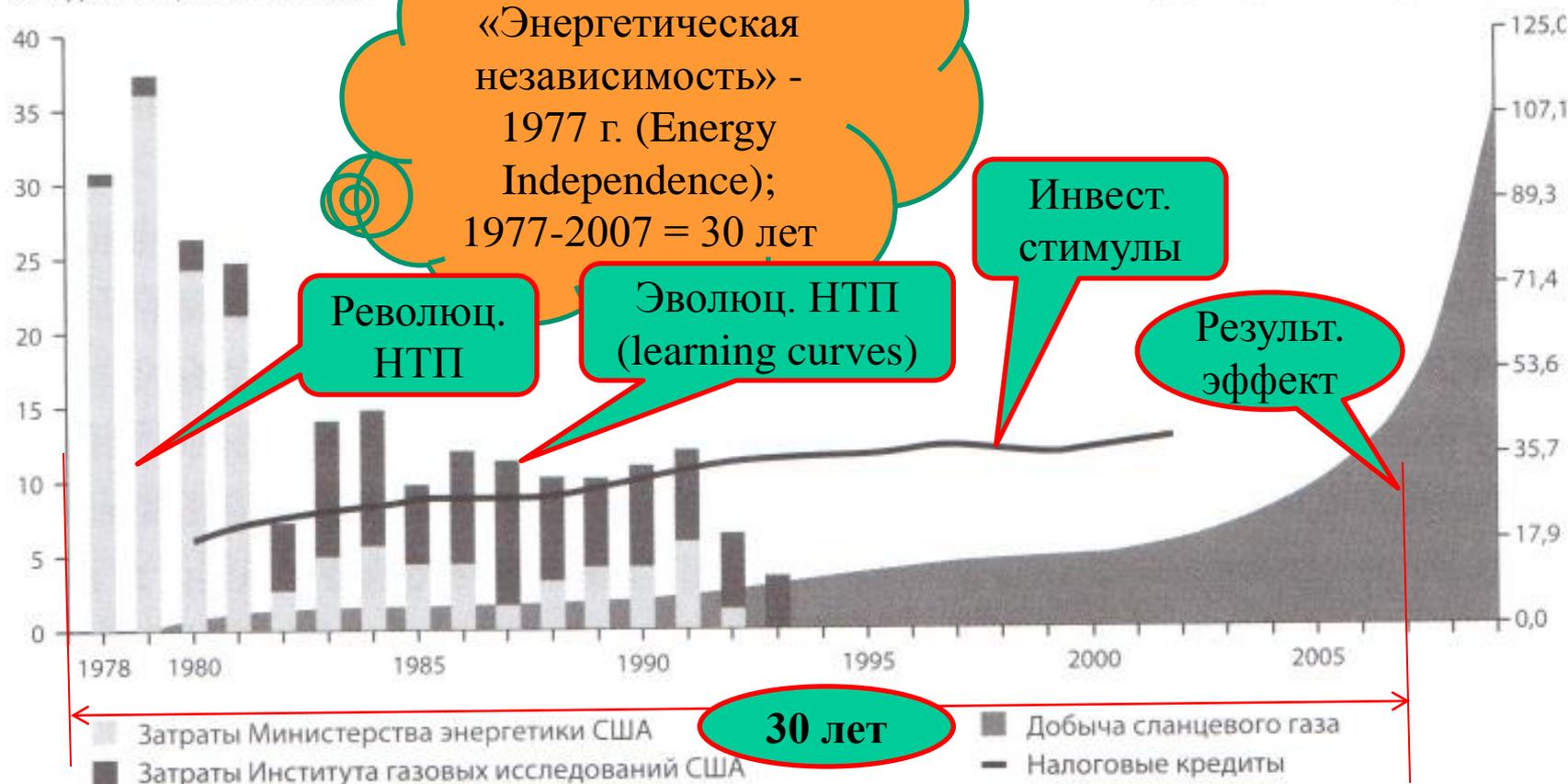
Сам Митчелл, кстати, выступал за усиление государственного надзора за сланцевой индустрией. По его словам, инциденты, связанные с загрязнением сточных вод, происходят из-за нарушений технологии производства, которые обычно допускают небольшие компании.

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/>).

# 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).

# «Эффект мультипликатора» инноваций как основа сланцевой революции США (2)

- Сланцевый газ США = эффект мультипликатора инноваций и адекватных мер гос. экономич. политики в рамках «окна возможностей»:
  - Комбинация трехмерной сейсмики, горизонтального бурения и множественного ГРП (*технология => снижение издержек*) +
  - растущие цены на нефть и газ в 2000-х (*экономика => рост доналоговой прибыли*) +
    - Рост цен на нефть в 2000-е гг. = результат согласованного поведения крупнейших американских инвестбанков на рынке бумажной нефти для компенсации падения курса доллара (4 банковских группы США = 94% мирового рынка фин. деривативов)
  - фискальные и инвестиционные стимулы: неконфискационное распределение прибыли, налоговые кредиты = плата за риск компаниям-разработчикам (*экономика => рост посленалоговой прибыли*) + ... =>
  - техническая возможность + экономические предпосылки + 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 (3-й энергопакет - 2009 г.)
- 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??? (3) Замыкают нефтяной баланс не только месторождения ОПЕК/Сауд.Аравии (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 CO<sub>2</sub>, ЕС – увеличение выбросов CO<sub>2</sub>
- Макроэкономика: возврат обрабатывающей промышленности из развивающихся стран (дешевая рабочая сила) в США (дешевая энергия)

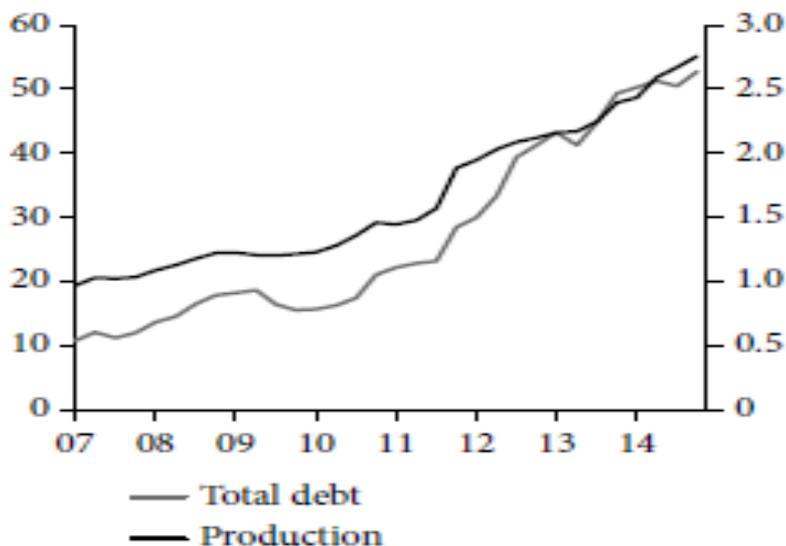
*Источник: А.Конопляник. Американская сланцевая революция: последствия неотвратимы. - «ЭКО», 2014, №5, с. 111-126; А.Конопляник. “The US Shale Gas Revolution And Its Economic Impacts In The Non-US Setting: A Russian Perspective” (pp. 65-106). – in: “Handbook of Shale Gas Law and Policy”/ed. by Tina Hunter,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

# Освоение сланцевых УВС США – долговое финансирование

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

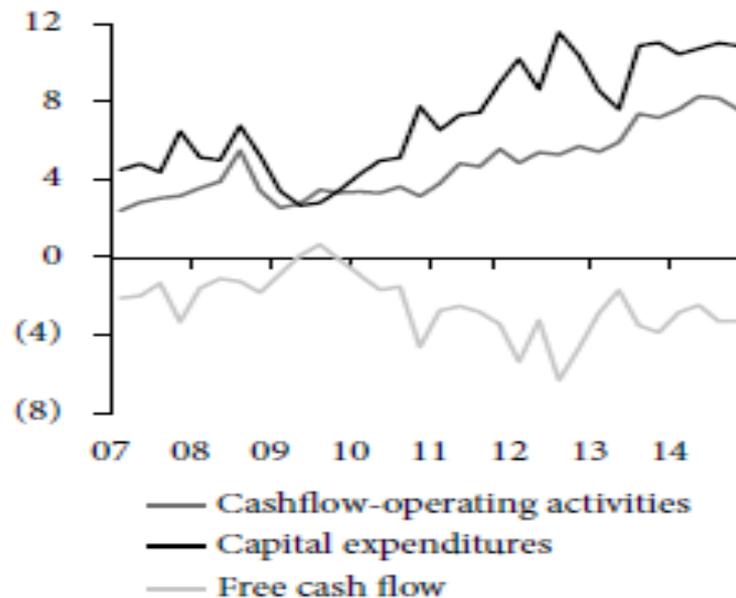
## Production and debt

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

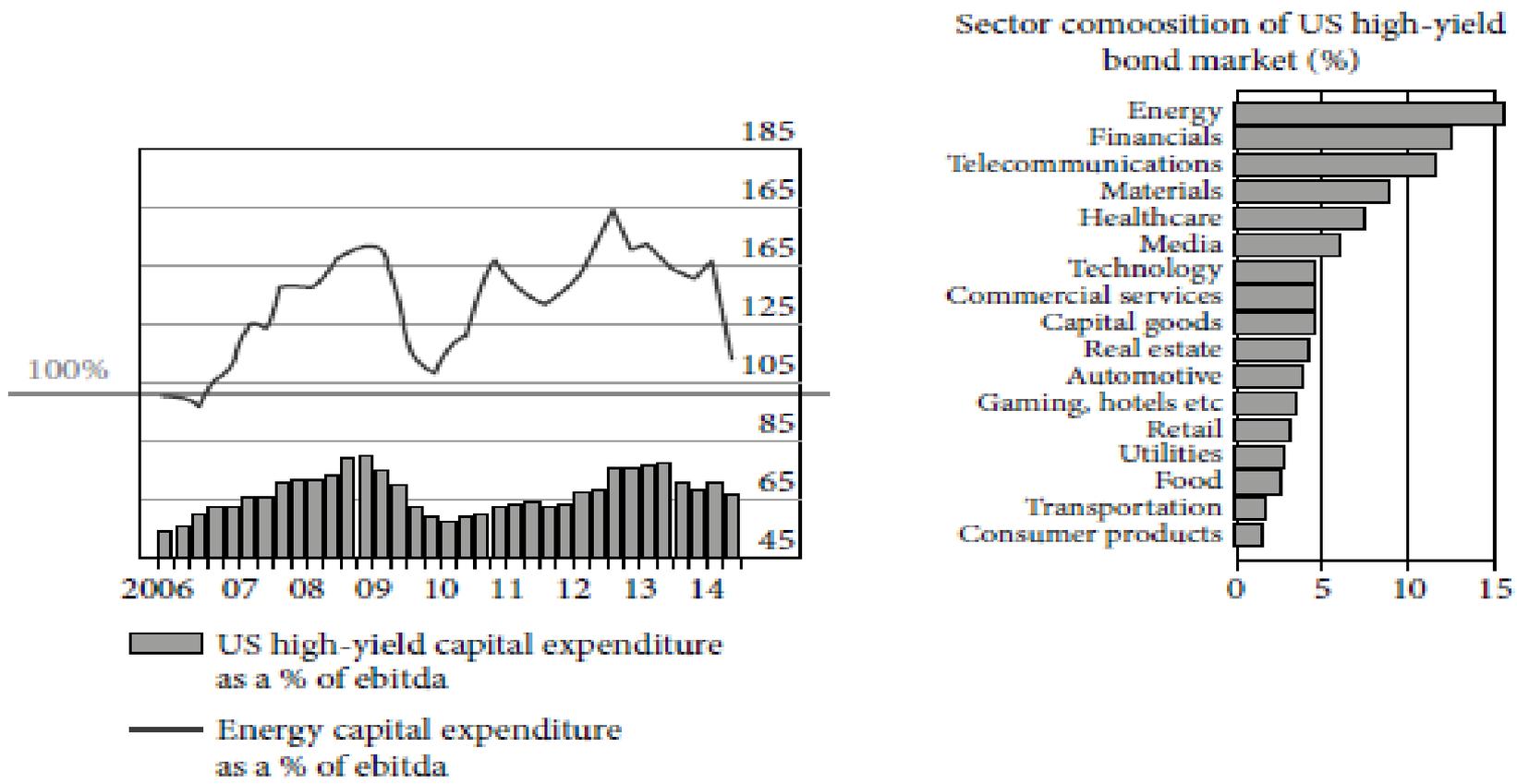
Despite negative free cash flows, financing has not yet proven to be disruptive force as US shale producers have been able to secure finance

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

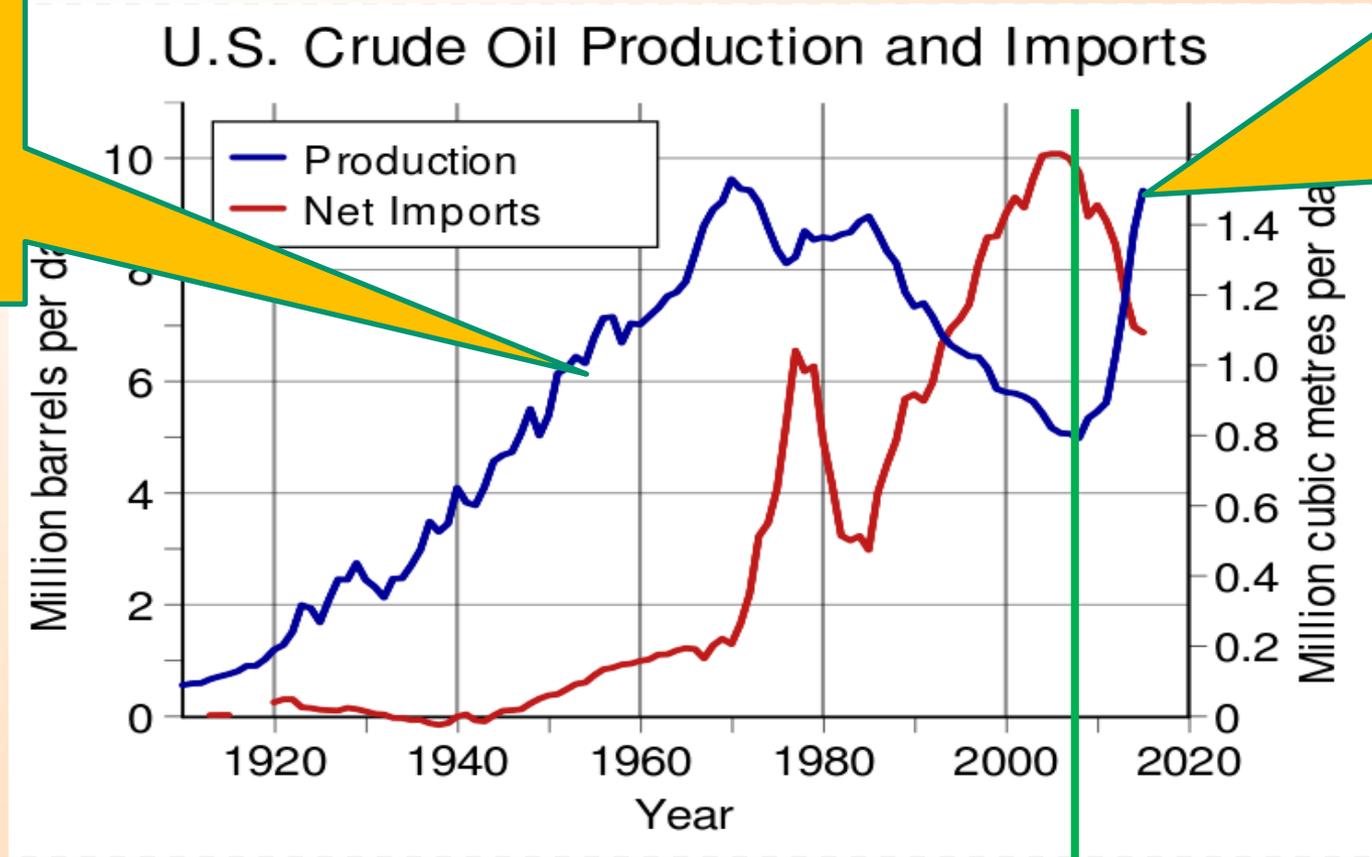


Source: T. ALLOWAY, 'Crude slide sparks oil-related debt fears', *Financial Times*, 22/23.11.2014, p. 15.

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.

# Добыча и импорт нефти в США – грядет ли второй «пик Хабберта»? Насколько последствия двух разных производственных циклов (для «классической» («несланцевой») и «сланцевой» нефти) совпадают?

Классический (первый) пик Хабберта



Грядет ли второй пик Хабберта? Развитие пойдет по той же, описанной Хаббертом, закономерности?

«Досланцевый» период

«Послесланцевый» период

Источник базового графика::

[https://en.wikipedia.org/wiki/Hubbert\\_peak\\_theory#/media/File:US\\_Crude\\_Oil\\_Production\\_and\\_Imports.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Hubbert_peak_theory#/media/File:US_Crude_Oil_Production_and_Imports.svg)<sup>37</sup>

А.Конопляник, Некрасовский семинар, ИНП РАН, 28.02.2017

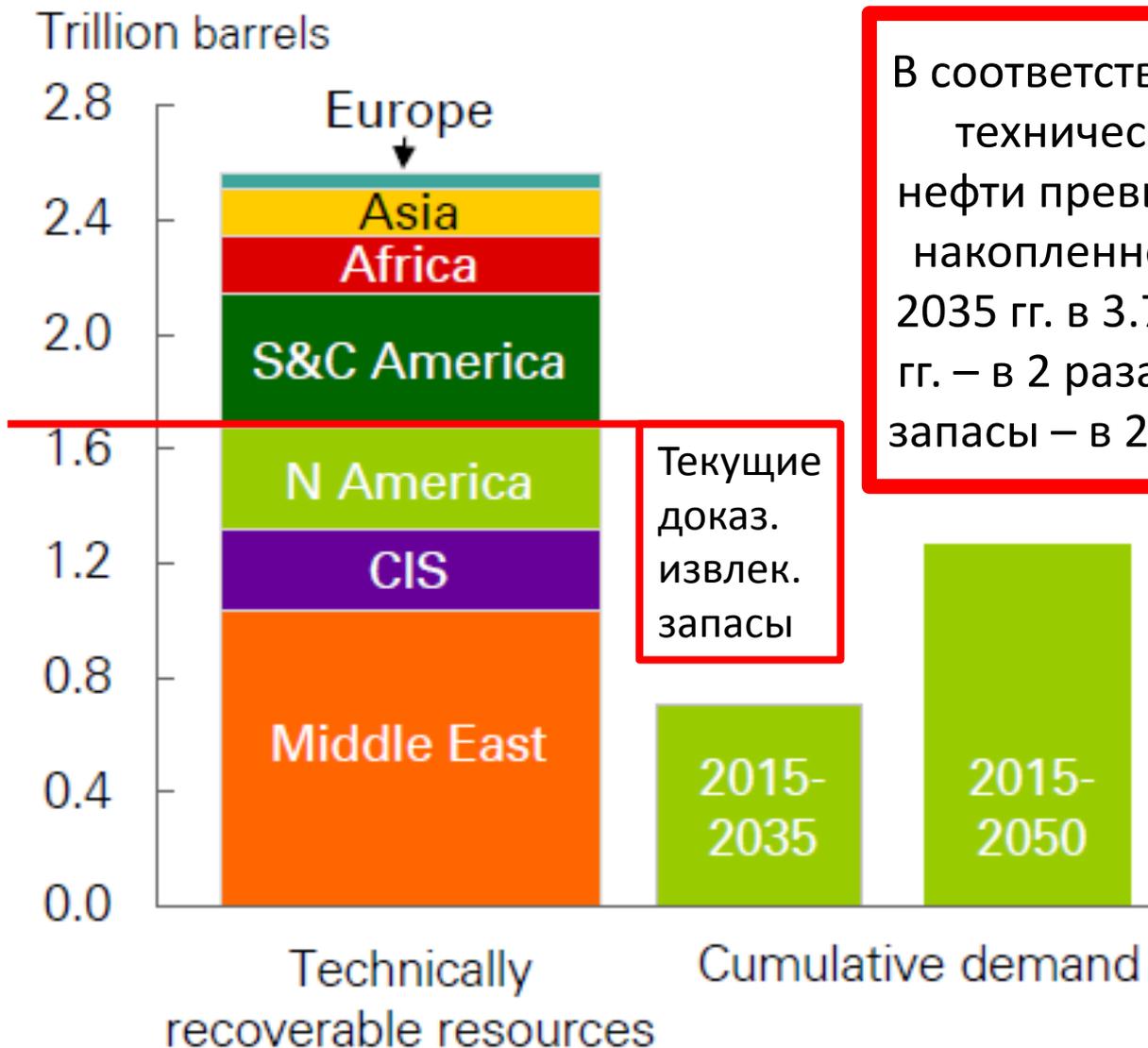
# Содержание

- 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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»

# Estimates of technically recoverable resources and cumulative oil demand



В соответствии с оценками ВР, мировые технически извлекаемые ресурсы нефти превышают прогнозные объемы накопленного спроса за период 2015-2035 гг. в 3.7 раз и за период 2015-2050 гг. – в 2 раза; доказанные извлекаемые запасы – в 2.4 и 1.3 раза соответственно

Текущие доказ. извлек. запасы

Источник базового графика: **Spencer Dale**, Group chief economist. **BP Energy Outlook**, 2017 edition (<http://imemo.ru/files/File/ru/conf/2017/07022017/07022017-PRZ-EO17-Presentation-Spencer%20short.pdf>)

# Содержание

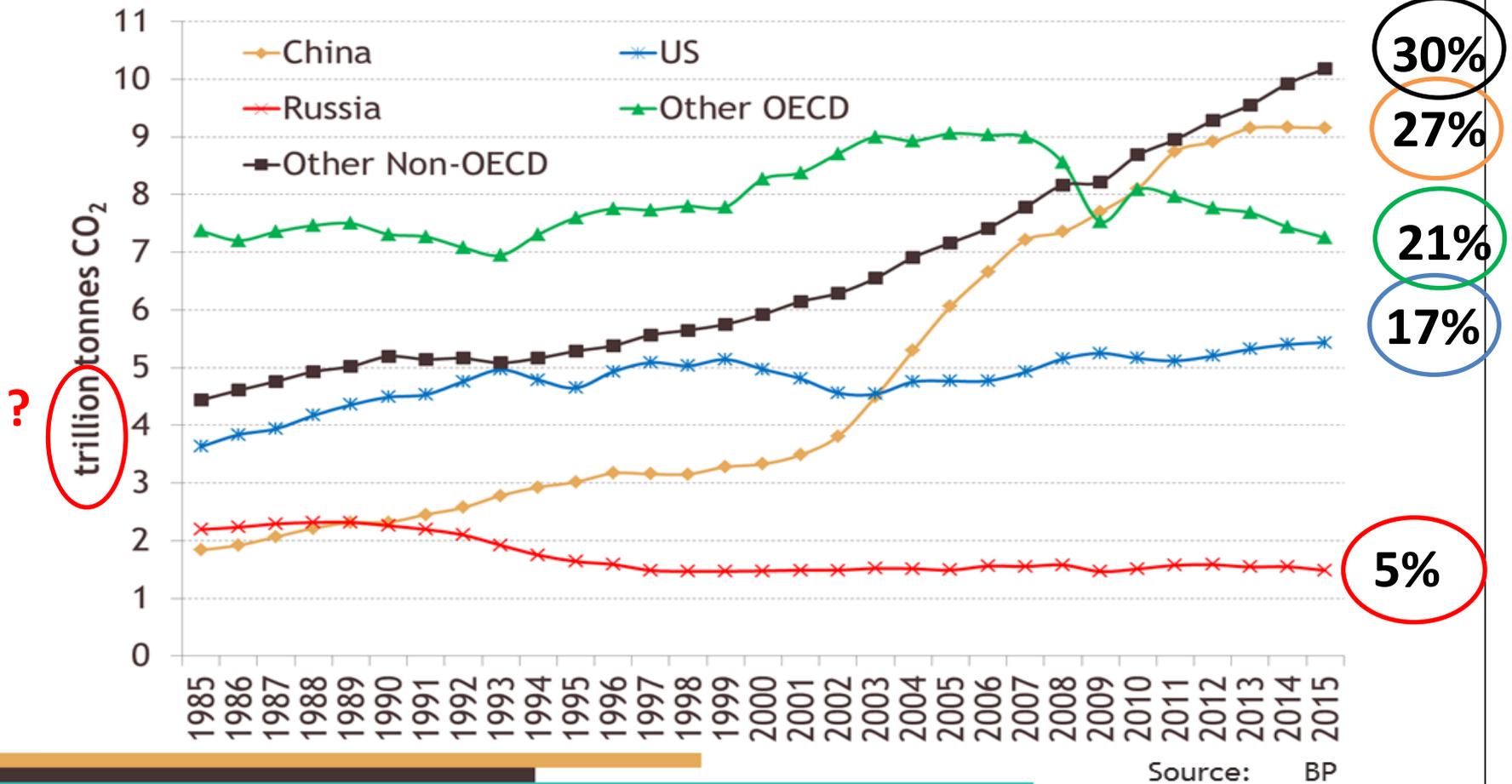
- 1) Прошлая/современная парадигма развития мировой энергетики:
  - 1) Три классика, три источника и три составных части
  - 2) Ресурсы vs. запасы: геология, технология, экономика, политика
  - 3) Два вида НТП и их влияние на динамику издержек
  - 4) Механизмы ценообразования на невозобновляемые ЭР
  - 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 развития мировой энергетики?
- 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, на чью долю приходится 95% суммарных глобальных выбросов (ООН = 193 гос-ва)
  - 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 CO<sub>2</sub> (5% выбросов CO<sub>2</sub>) ...

# 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?**
- 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> (\*\*), 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”) =>
  - Будущий потенциальный избыток предложения НВЭР, искусственно созданный климатической повесткой =>
  - **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) =>

# 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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 (1)**

- **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 (в приоритете)
  - Борьба за интернационализацию производства первичной энергии (национальное предложение vs. международный спрос)

# **ВЧЕРА -> СЕГОДНЯ: энергетическая парадигма => приоритеты международного права => приоритетные зоны международного сотрудничества /правопорядка (2)**

- Формирование/извлечение и распределение природной ресурсной ренты:
  - Геологический риск (отсутствует в иных отраслях) - специфика
  - 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 (1)**

- **Мировая энергетика:**
  - Невозобновляемые и возобновляемые ЭР (НВЭР + ВИЭ) (климатические изменения, импортная зависимость, надежность энергоснабжения)
  - Энергоснабжение: централизованное индустриального типа трансграничное (НВЭР) vs децентрализованное (аграрные + постиндустриальные страны – ВИЭ)
  - Рынки физической и бумажной энергии
    - Энергия как финансовый актив (дальнейшая финансовализация 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**

# СЕГОДНЯ -> ЗАВТРА (?): энергетическая парадигма => приоритеты

## международного права => зоны для международного сотрудничества/правопорядка (2)

- 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 – решением мирового сообщества ограничить выбросы (COP-21) =>
  - «Невостребованный углерод» (“unburnable carbon” - ископаемые ЭР) => падение стоимости энергетических активов => как исключить финансовые риски и потрясения?
    - Совет финансовой стабильности (FSB) – международный орган, образованный G-20 в 2009 для мониторинга рисков для финансовой системы

– NB: Страны G-20 обеспечивают 85% глобальных выбросов

## Марк Карней (Mark Carney), председатель Совета по финанс.стабильности G-20 (FSB) (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.”

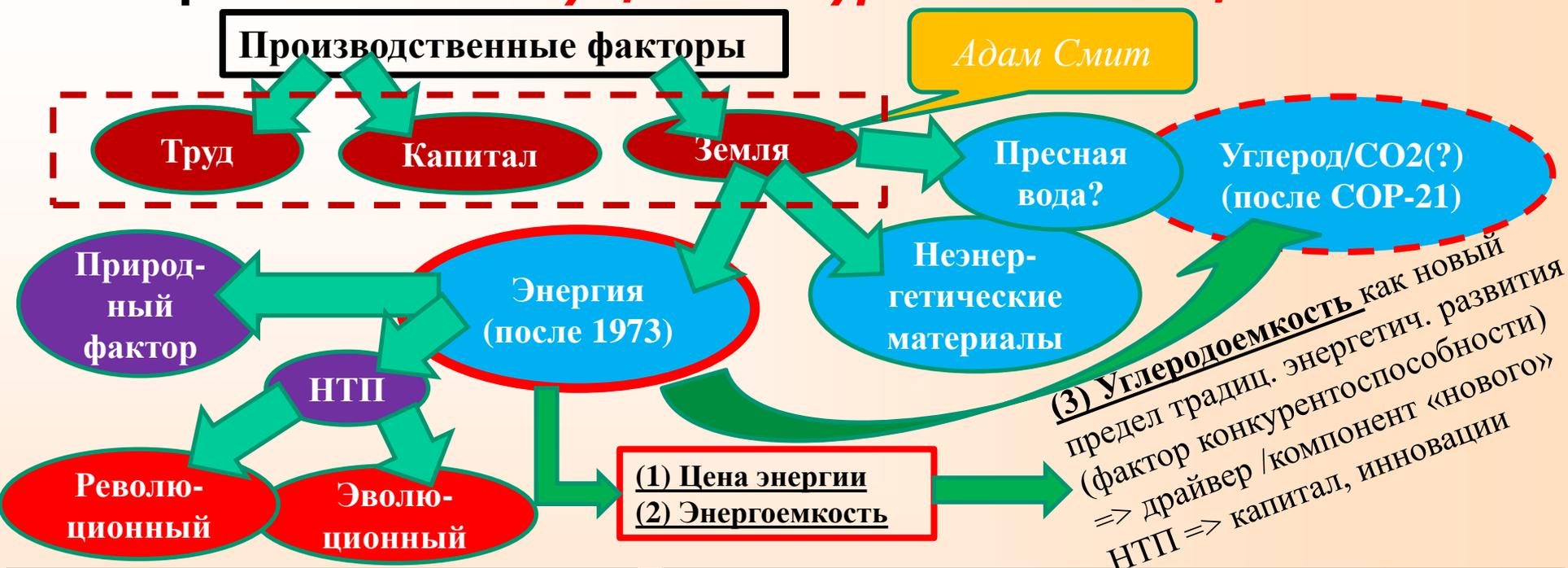
Особенно  
важно  
для РФ

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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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/СА, США, РФ => *нынешняя (вне ВПК) зона конкурентных преимуществ РФ (?)*

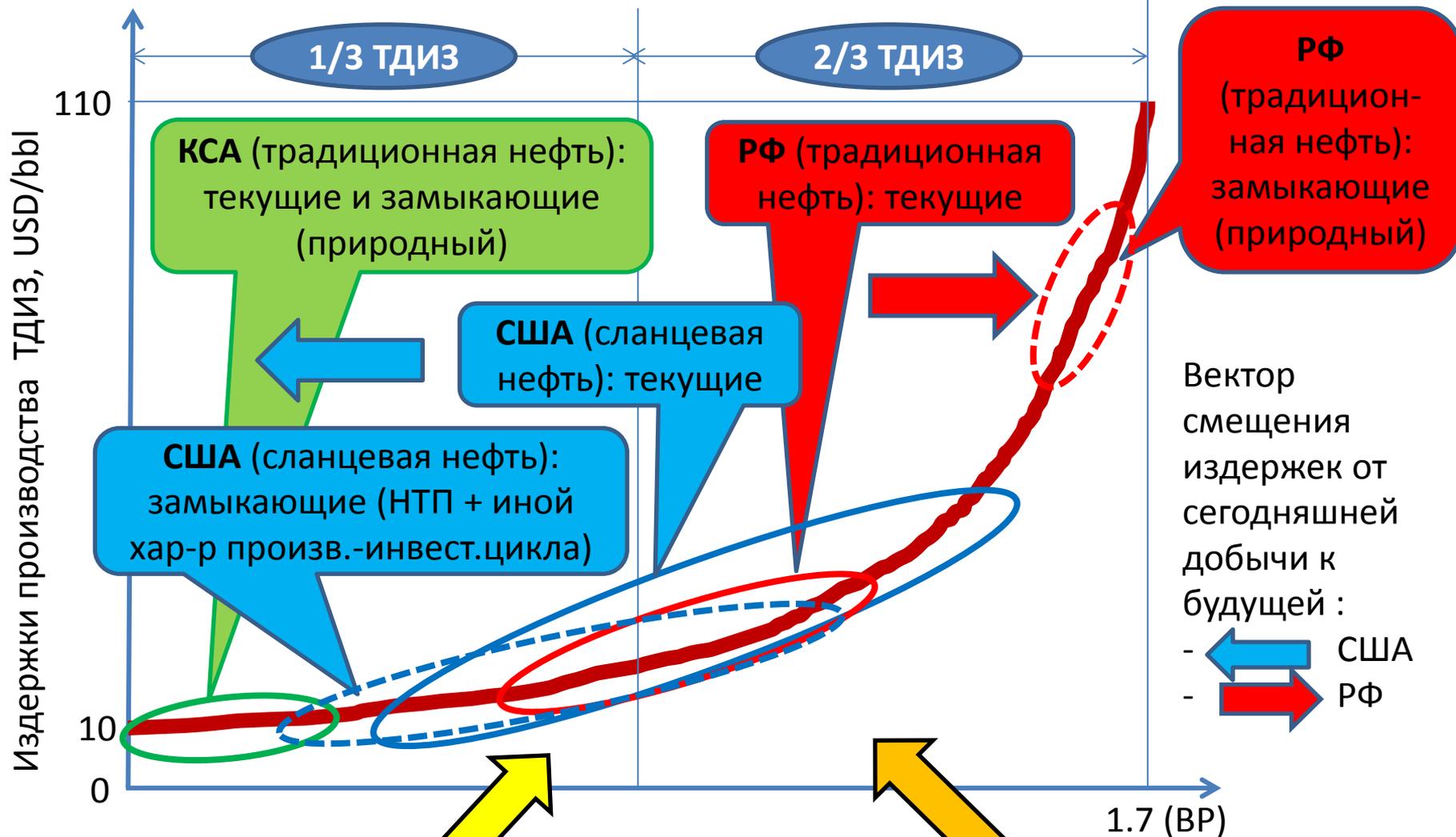
Варианты повышения эффективности использования ЭР (уменьшение доли затрат на энергию в ВВП/ВНП) = замещение:

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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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 CO<sub>2</sub> в соотв. с COP-21 (МЭА)

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

Текущие доказанные извлекаемые запасы (ТДИЗ) нефти, трлн.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, =>
    - Пример из 1980-х/1990-х гг.: морская глубоководная нефтедобыча на новых бесплатформенных технологиях на шельфе Бразилии (глубины вод более 1 км) дешевле добычи на стационарных платформах в Северном море (глубины менее 200 м)
  - Перевод нетрадиционных ЭР в традиционные, расширение доказанных извлекаемых запасов (площади под «кривой Хабберта» - в случае продления углеводородной эры)
- Повышению эффективности использования энергии (снижение уд. и 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 ?) на существующих технологиях (на базе достижений эволюционного НТП) => уменьшение финансово-инвестиционной нагрузки на экономику со стороны ТЭК при тех же объемах полезной работы + возможность концентрации на НИОКР революционного НТП
- Повышению эфф-ти использования финансовых поступлений от ТЭК для снижения 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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

Издержки-плюс vs. Henry-Hub (+ долговое финансирование отрицат. разницы)

+

Фиксиров. «бери и/или плати» (толлинг)

VS.

Нет-бэк от ст-ти замещения (нефт. индексация или «газ-газ») vs. цена СПГ по формуле Cheniere

цена НН

Производитель сланцевого газа

СПГ терминал

115% цены НН + плата за мощность СПГ

СПГ экспортер

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/или СПГ-экспортере

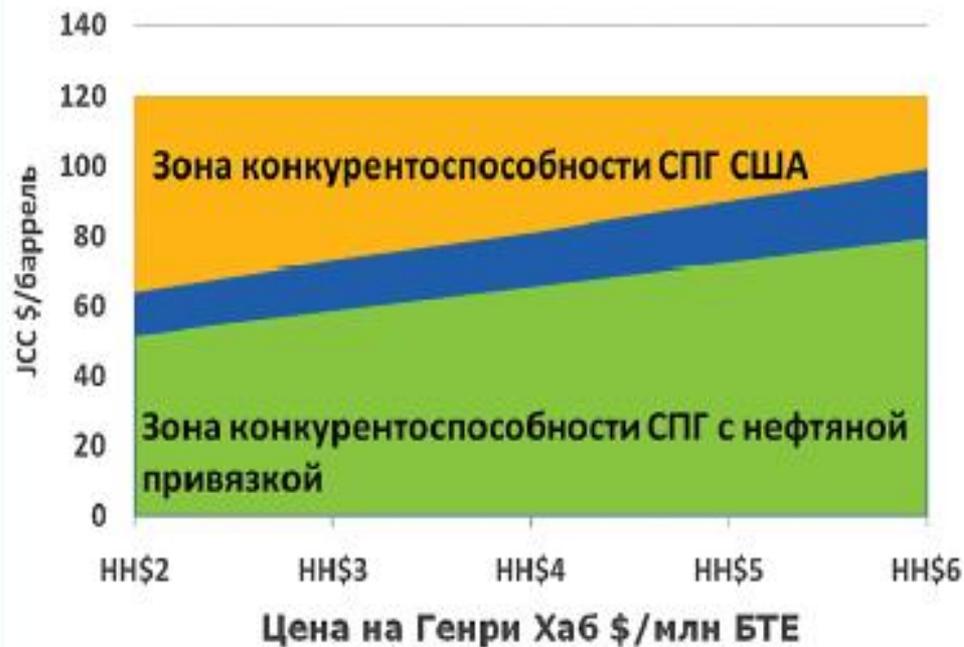
Ножницы цен (?) при обязательном фиксированном платеже за мощность терминала СПГ:

(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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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



- Зона конкурентоспособности СПГ, индексируемого к Генри Хабу
- Цена на нефть, при которой цены на СПГ с привязкой к JCC и Генри Хаб равны (Коэффициент контрактов СПГ 13%-16%)
- Зона конкурентоспособности СПГ, индексируемого к JCC

Источники: авторы.

- 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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 CO<sub>2</sub> приходится 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 ножниц цен

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

Medium-Term  
Market Report  
2015

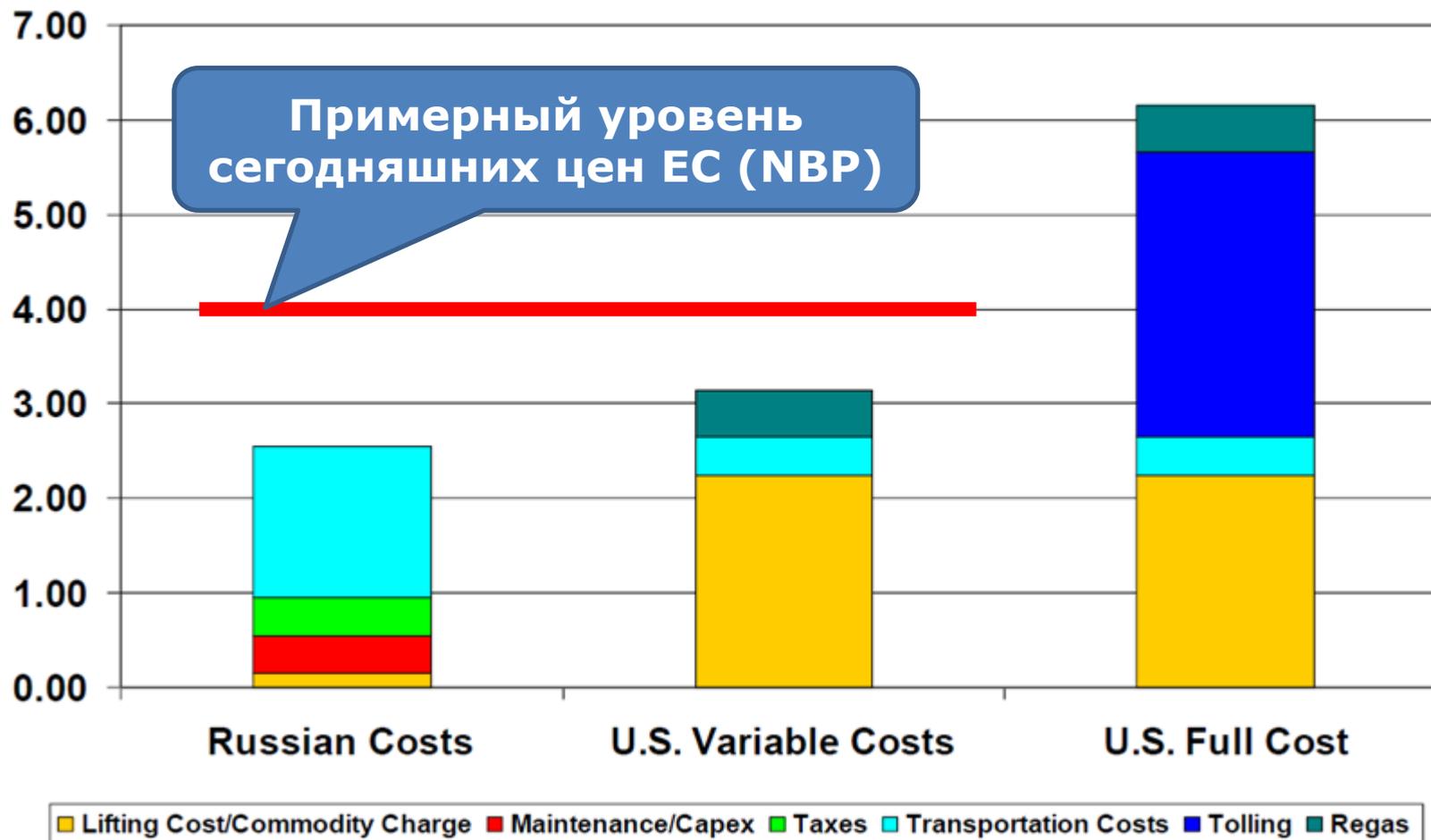


- *Financing of projects with previously signed contracts is unproblematic*
- *Only one small contract (0.75 Mt/Y) was signed since oil peaked*

Источник: 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



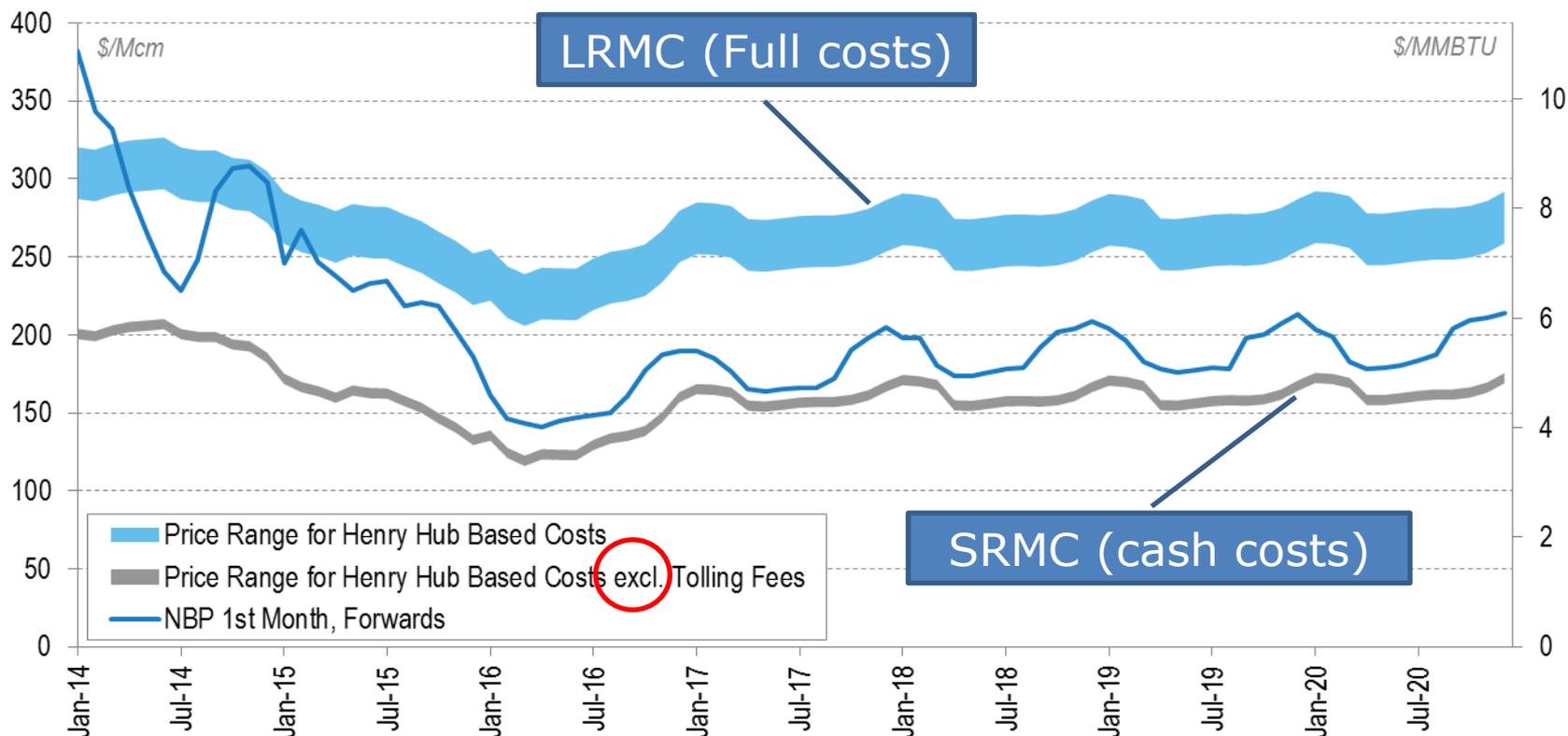
Source: PIRA

А.Конопляник, Некрасовский семинар, ИНП РАН, 28.02.2017

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

# 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

Источник: 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

International Energy Agency  
Secure Sustainable Together

Greater competition is coming to the European gas market

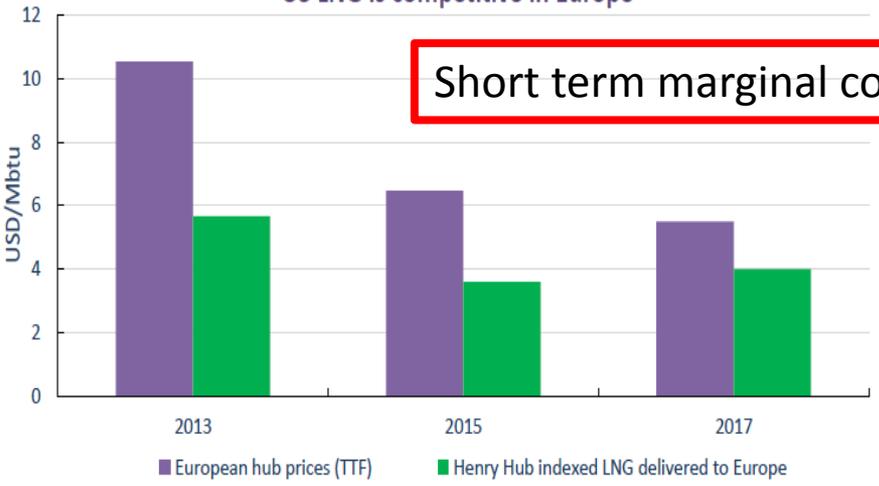
www.iea.org

International Energy Agency  
Secure Sustainable Together

Gazprom facing LNG: lower revenues but market share hardly shaken

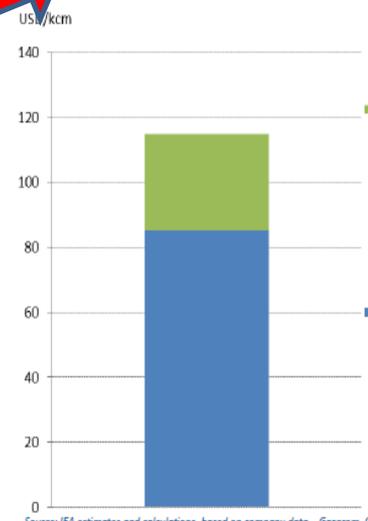
www.iea.org

US LNG is competitive in Europe

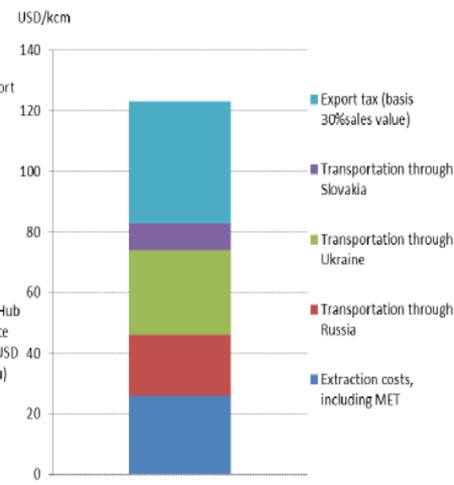


Short term marginal costs

Estimate of US LNG short term marginal cost to Europe



Estimate of Gazprom's breakeven price for supplies to Baumgarten



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

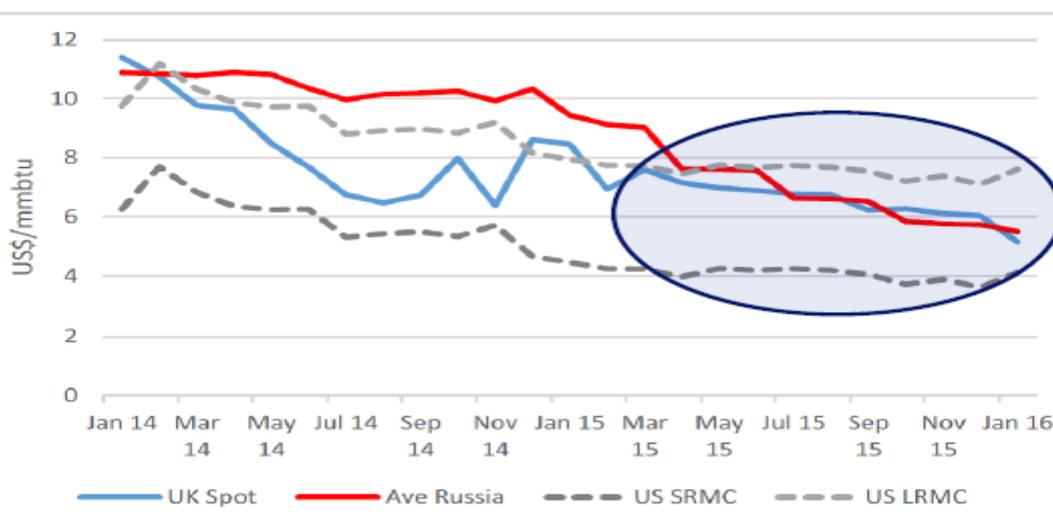
With the weak Rouble, Gazprom can further sell gas at profit if prices go down to USD 120/kcm, beating US LNG if tolling costs are accounted. However, if tolling costs are sunk costs, then US LNG currently breaks even at ~ USD 120/kcm

Nb: Based on cash costs and on forward curves as of June 7<sup>th</sup> 2016

Based on **cash costs** & on forward curves as of 7<sup>th</sup> June 2016

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

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



**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).

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) =>**

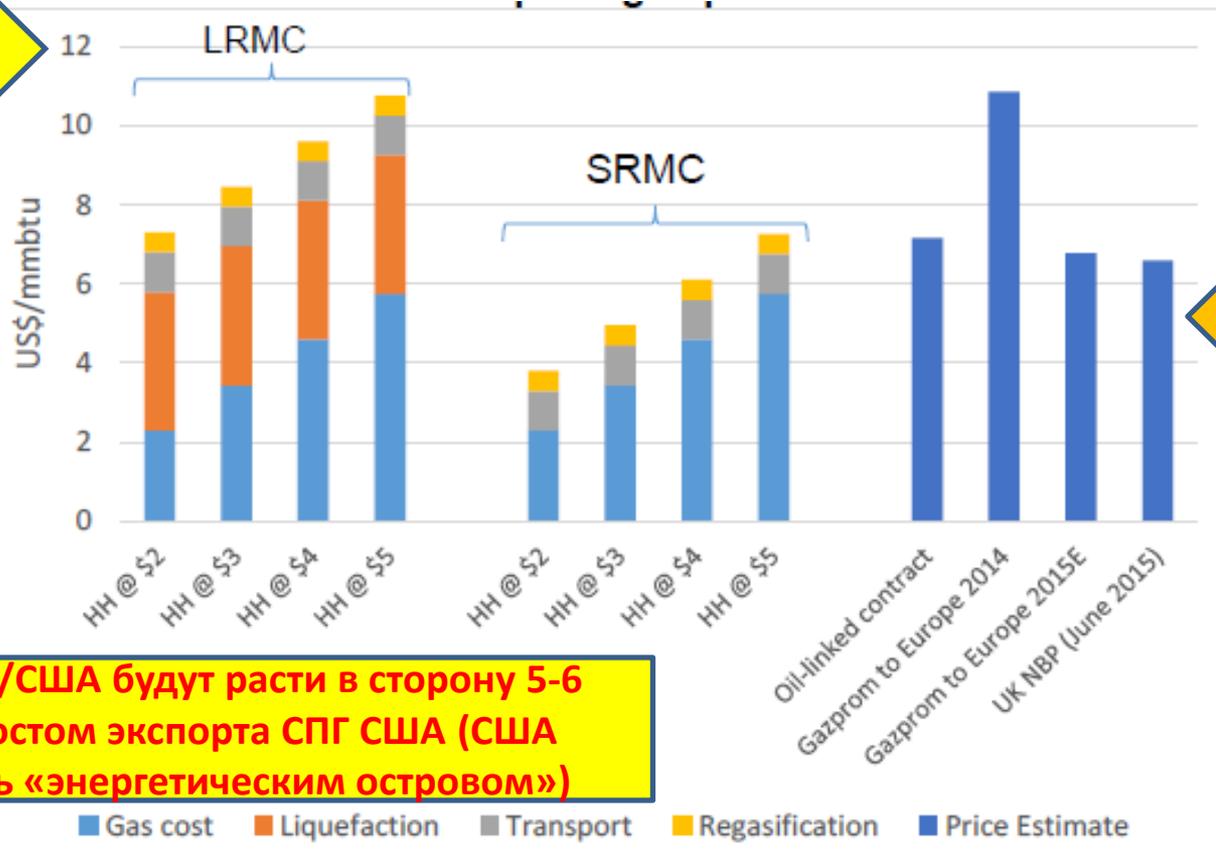
Это не уменьшает растущий «пузырь» накопленной задолженности производителей сланцевых УВС в США, обеспечивающих ресурсную базу для экспорта СПГ США => только краткосрочное «окно возможностей» для экспорта СПГ США в ЕС в рамках «открытого рынка» («честной» конкурентной борьбы)

## 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**



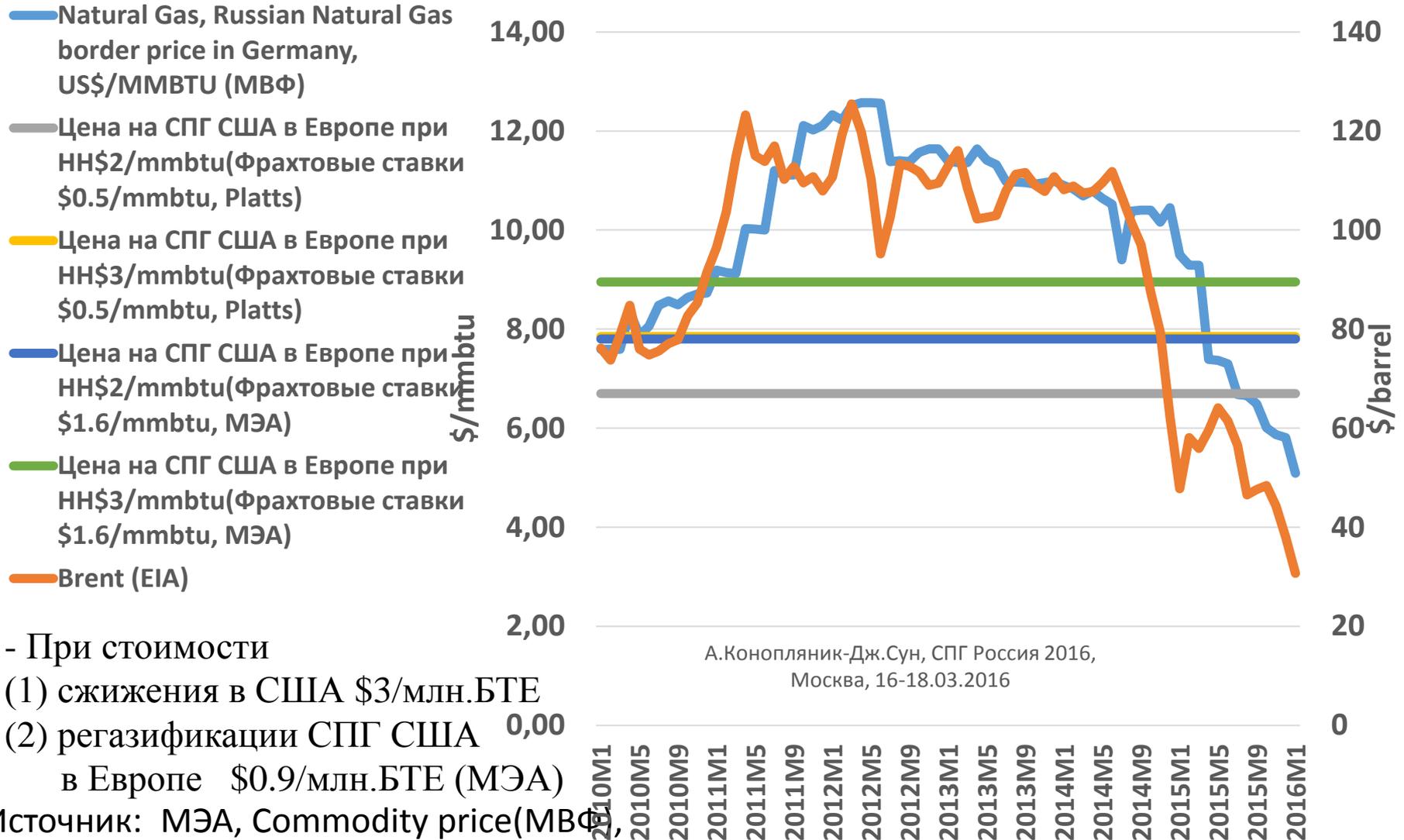
**Цены спот газа в ЕС 2016**

**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

# Сравнение цены американского СПГ и российского трубопроводного газа в Европе



А.Конопляник-Дж.Сун, СПГ Россия 2016,  
Москва, 16-18.03.2016

- При стоимости  
(1) сжижения в США \$3/млн.БТЕ  
(2) регазификации СПГ США  
в Европе \$0.9/млн.БТЕ (МЭА)

Источник: МЭА, Commodity price(MBФ),

ЕИА, Авторы

А.Конопляник, Некрасовский семинар, ИНП РАН, 28.02.2017

# 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 и их влияние на динамику издержек
  - 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?
- 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 CO<sub>2</sub> и др. парниковых газов), чем другие газы (трубопр. и СПГ) и/или другие НВЭР/ВЭР(\*), *напр.: EXERGIA (опровергнуто DBI: РГ2КСГ 14.02.2017)*
- B. Тезис (A) – 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](http://www.fief.ru/WS2_meetings.htm))

# Итоговый вопрос к обсуждению

- Насколько актуальными являются поставленные мной вопросы? Насколько корректно (адекватно) они отражают вызовы для мира и России? И если да, то как и насколько они учитываются в текущей повестке?
- Однако:
  - Не вынуждают ли Россию к быстрому и затратному (добровольному) переходу из сферы наших сегодняшних конкурентных преимуществ (сфера НВЭР) в сферу, где конкурентоспособность наших позиций (другие факторы производства) 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» (Россию) из зоны наших сегодняшних конкурентных преимуществ?
    - Аналогия: прецедент с СОИ (1980-е гг.)?

# Благодарю за внимание!

[www.konoplyanik.ru](http://www.konoplyanik.ru)

[andrey@konoplyanik.ru](mailto:andrey@konoplyanik.ru)

[a.konoplyanik@gazpromexport.com](mailto: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.