Мировая энергетика: мифы прошлого и уроки будущего для России

Игорь Башмаков

Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

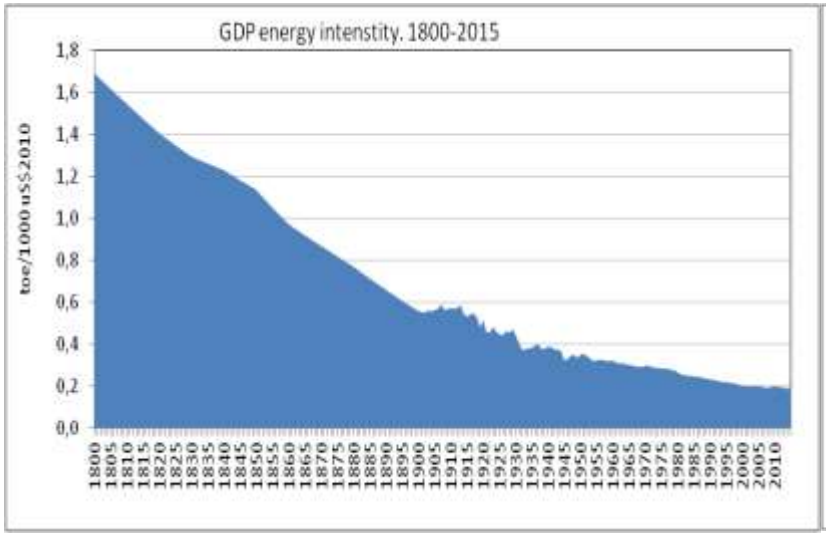
Мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!

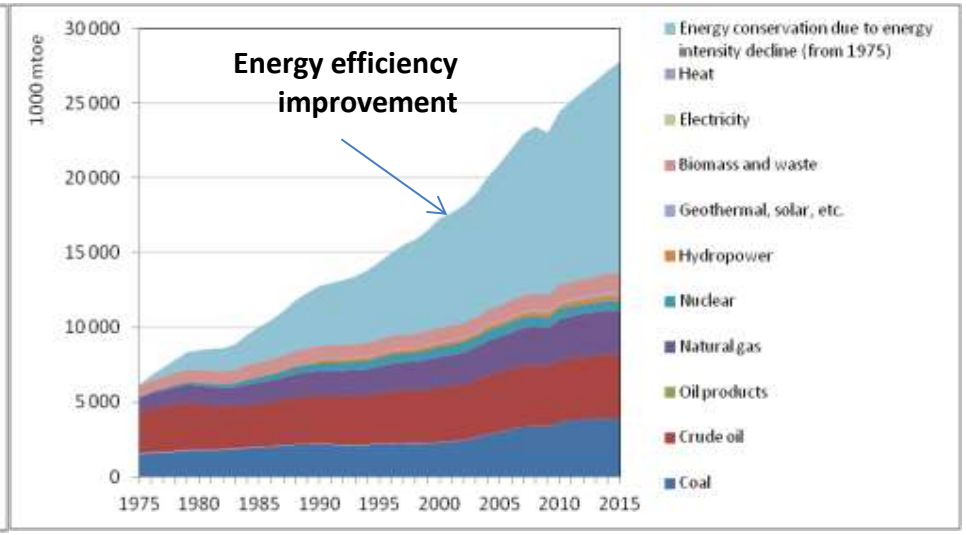
www.cenef.ru (499) 120-9209

Москва , 08.02.2018

NAL RAPHIC
aph by Jason Hawkes
HOTHOUSE EARTH. OCTOBER 2011
© COPYRIGHT NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. ALL RIGHTS RESERVED.

Loss of fuel suppliers' potential income is not anything new under the sun. It is as old as energy use statistics



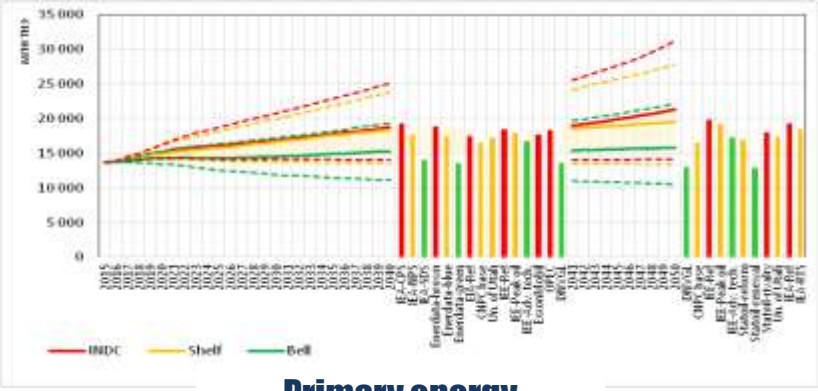


- In 1800-2015, global GDP energy intensity dropped 9-fold
- In 1975-2015, energy savings driven by GDP energy intensity decline reached 14 billion toe, or as much as we consume today
- In addition, oil and gas lost 1.2 billion toe market due to substitution by other energy resources
- Before 2050:
  - energy intensity reduction will cut the energy market by nearly 20 billion toe
  - fuels substitution will make oil and gas lose 4 billion toe or more. The impact of the substitution component is going to be much larger. That is new!

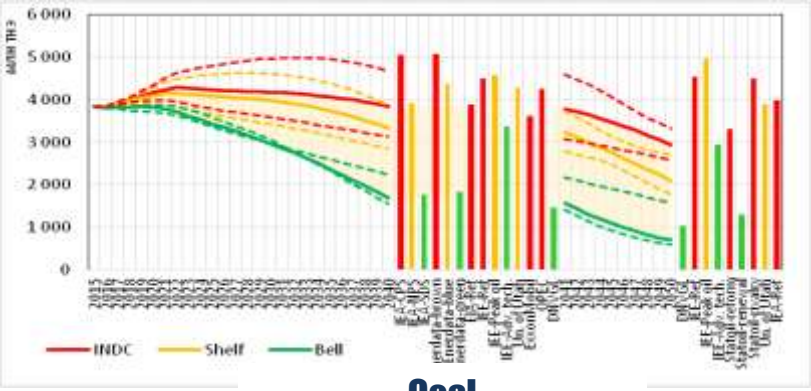
10 мифов, которые мешают нам формировать адекватное «видение будущего» и стратегию развития . Small on small scale, but big on big scale

- Миф 1. Рост экономики требует роста потребления энергии
- Миф 2. Рост экономики требует роста потребления энергии на душу населения
- Миф 3. Главный энергоресурс - это нефть
- Миф 4. Высокие цены на энергию ведут к росту нагрузки по оплате энергии и к потере конкурентоспособности
- Миф 5. Механизмы с ценой на углерод тормозят рост экономики
- Миф 6. Энергоресурсы на основе ВИЭ всегда дороже энергии, получаемой на основе использования ископаемого топлива
- Миф 7. Нельзя создать экономику, полностью основанную на использовании ВИЭ
- Миф 8. Нефть и газ – самые привлекательные направления инвестирования
- Миф 9. Прошлое и настоящее определяют будущее
- Миф 10. Мир всегда будет нуждаться в наших углеводородах, и мы сохраним возможность роста по сырьевой модели

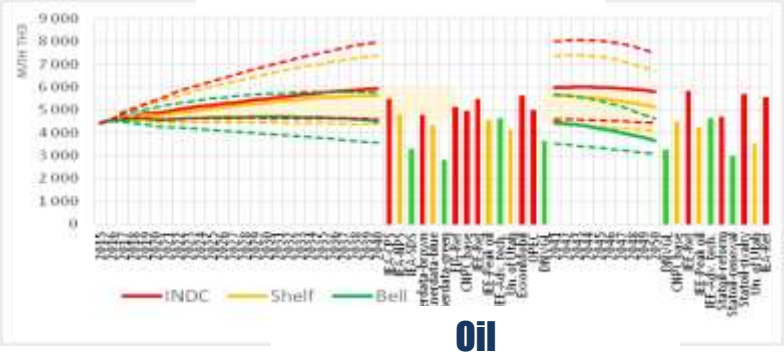
Миф 1. Рост экономики требует роста потребления энергии. Старые рынки заметно расти не будут! Еще до 2050 г. глобальное потребление всех видов ископаемого топлива выйдет на пики



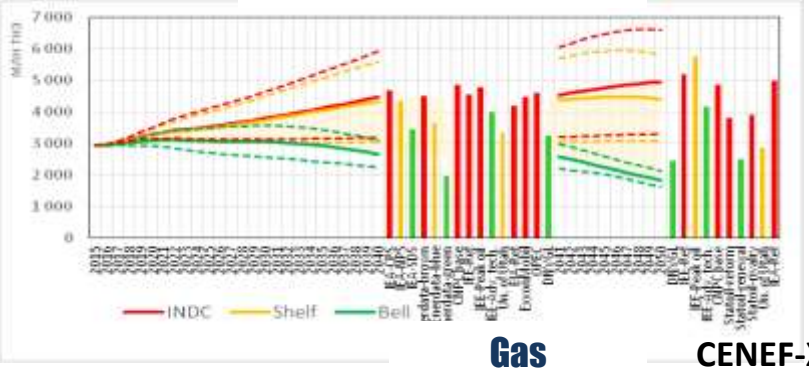
Primary energy



Coal



Oil

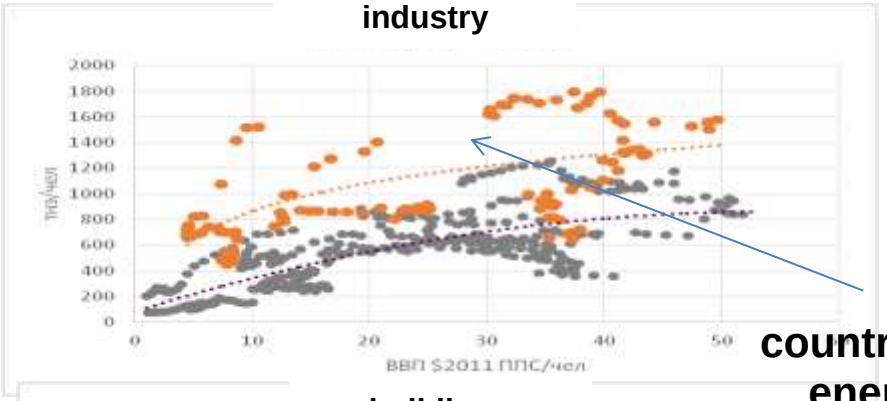


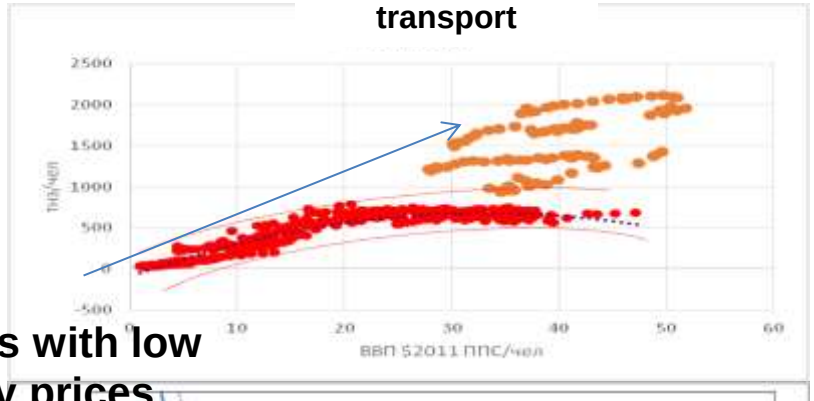
Gas

CENEF-XXI

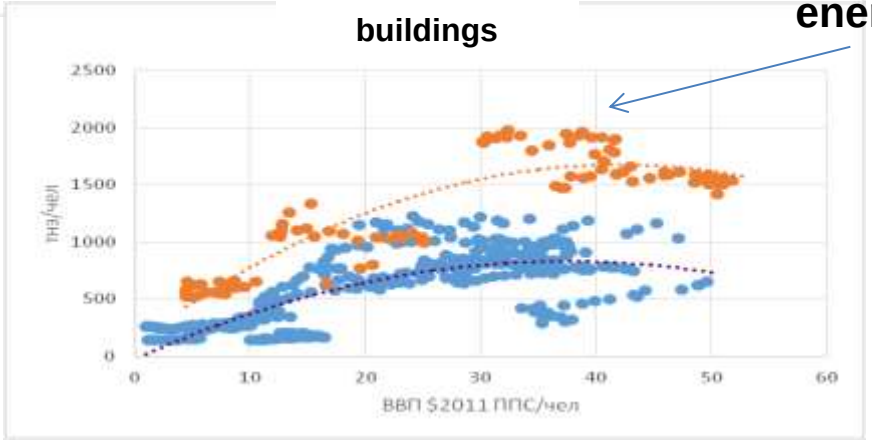
- The middle of 21th century marks the end of the fossil fuel era!
- We are probably 20-30 years away from the absolute peak of global energy use
- The more intense is the low carbon transition, the lower are energy- and fuel use peaks
- After 2040, increments will be minor. So the 2050 vision is important

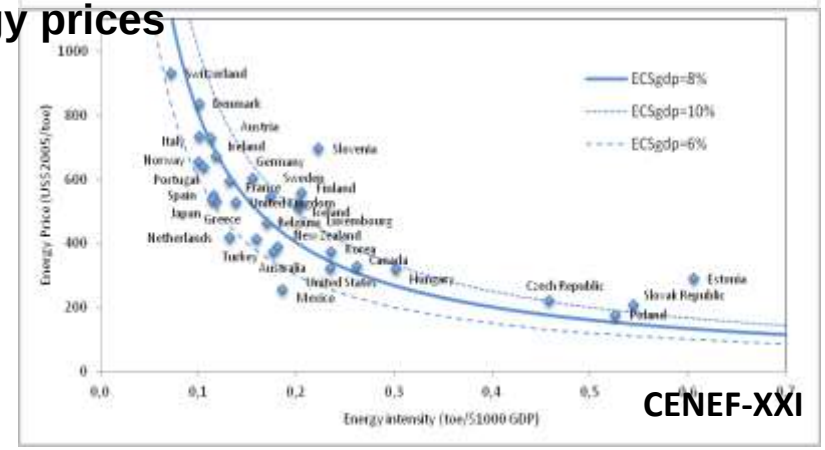
Миф 2. Рост экономики требует роста потребления энергии на душу населения





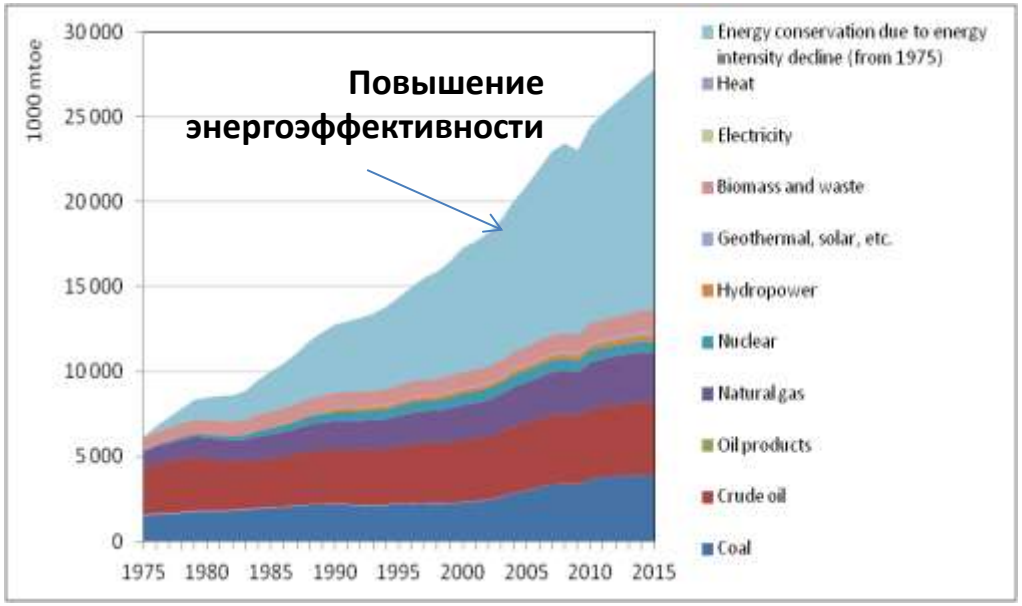
countries with low energy prices





- Динамика потребления энергии на душу населения в основном зависит от уровня экономического развития и от цен на энергоресурсы
- После уровня 20 тыс. долл. ВВП на душу населения потребление энергии сначала перестает расти, а затем начинает снижаться

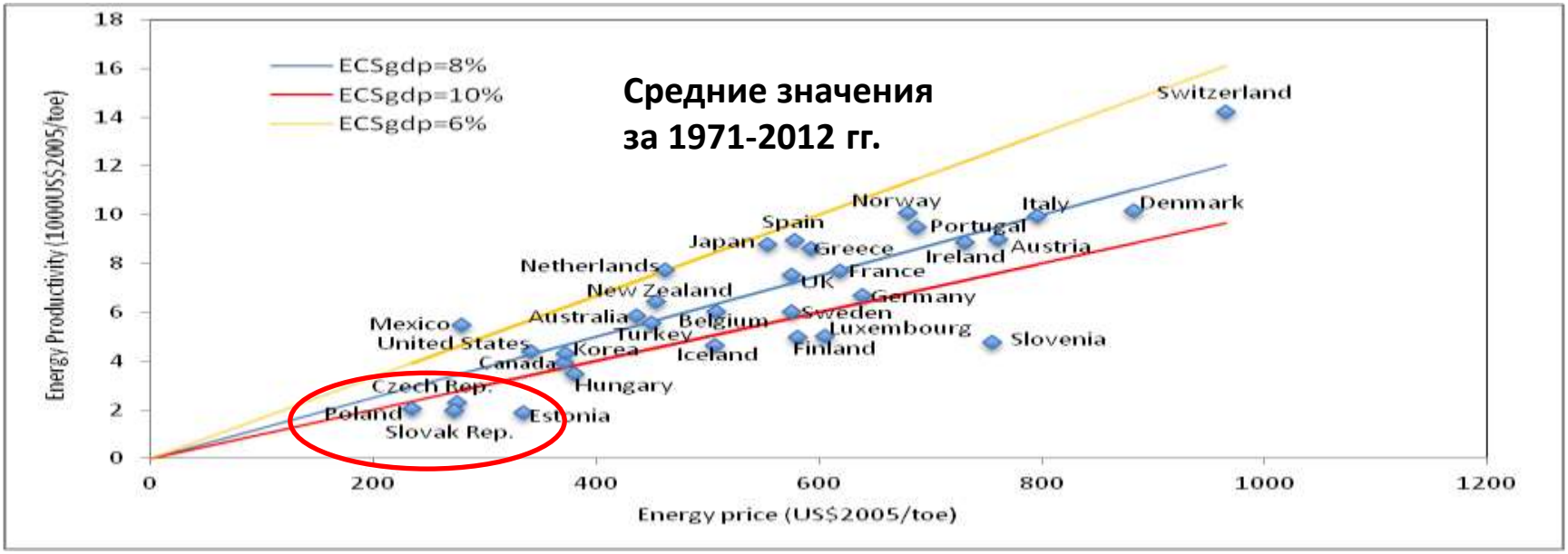
Миф 3. Главный энергоресурс - это нефть



Главный ресурс обеспечения потребности в энергетических услугах – повышение энергоэффективности. Его мобилизация с 1975 г. позволила в 2 раза снизить глобальную потребность в энергии

- **В странах МЭА в 2000-2015 гг. экономия составила:**
  - **по конечной энергии – 451 мтнэ**
  - **по первичной энергии – 770 мтнэ – это больше годового потребления России и на 35% больше экспорта углеводородов из России в 2016 г**
  - **по расходам на энергоснабжение - 540 млрд долл. – это в 3,5 раза больше доходов России от экспорта углеводородов в 2016 г.**
- **Кумулятивное снижение выбросов ПГ составило 13 Гт CO2экв.**
- **В странах ЕС реализуется около 2500 мер политики по повышению энергоэффективности**

Миф 4 . Высокие цены на энергию ведут к росту нагрузки по оплате энергии и потере конкурентоспособности

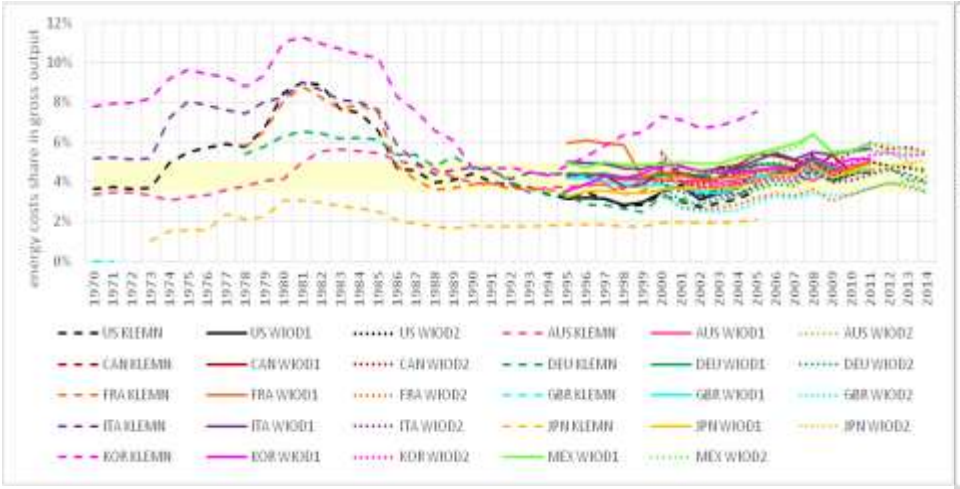


- **Производительность энергии (величина обратная энергоемкости) прямо пропорциональна средней цене на энергию**
- **В странах, где средняя цена на энергию ниже, доля расходов на энергию в ВВП не ниже, а выше!!!**
- **Низкие цены на энергию консервируют технологическую отсталость**
- **Для обеспечения экономической доступности энергии рост дохода более важен, чем сдерживание роста цен**
- **В России цены на энергию ниже, а доля расходов на энергию выше почти во всех отраслях промышленности, в ВВП и в доходах населения**

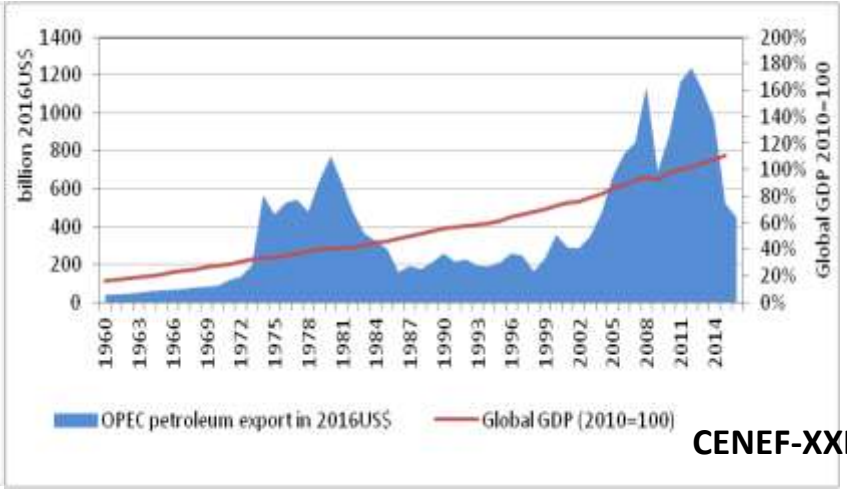
The first law of energy transitions:

in the long-term, energy costs to income ratios are relatively stable with just a very limited sustainable fluctuation range

energy cost share (*ECS*) in gross output



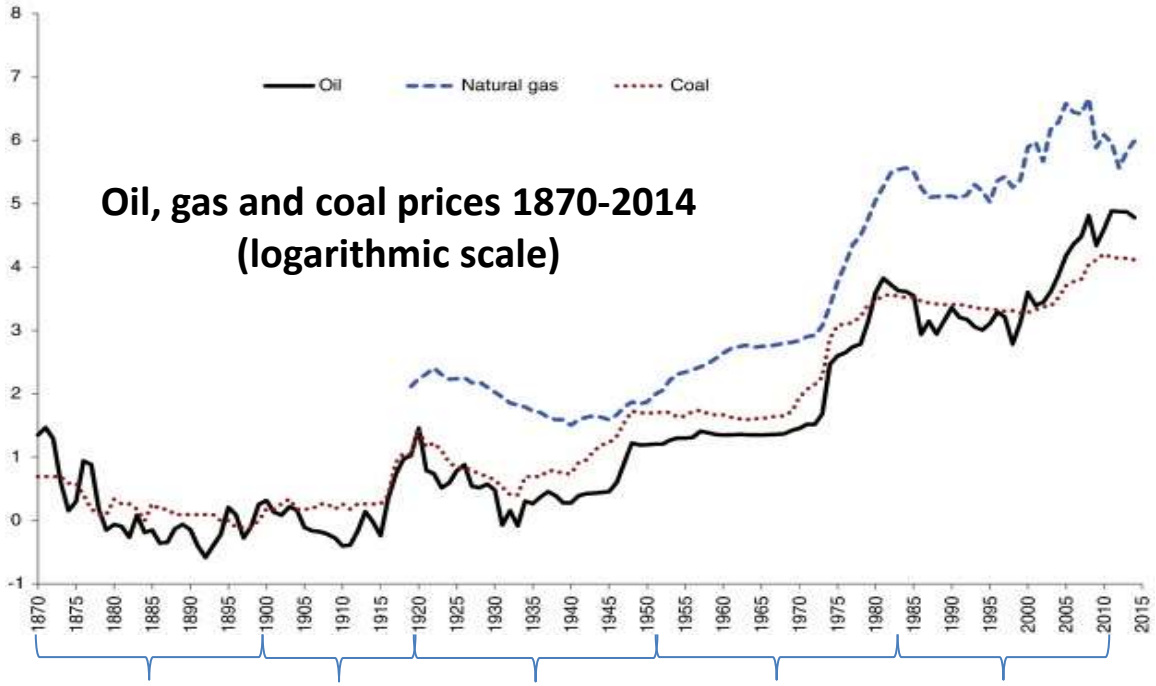
OPEC value of petroleum exports (US$2016) was growing slower, than global GDP



CENEF-XXI

- Economy-wide sustainable ranges of ECS are 4.2±0.8% relative to gross output, and 8±2% relative to GDP
- There are long-term (25-33 years) cycles, in which deviations of *ECSs* from the constrained range are possible, but limited (by depressing effect on GDP)
- On average, consumers spend on energy about 8% of GDP and about 4% of gross output, irrespective of energy prices
- Over the whole cycle, suppliers' income growth is limited to global GDP growth
- Over the whole cycle, real energy prices may grow only as much as energy intensity declines

New peak in energy prices can be expected by 2035-2040… , but it will be followed by another collapse

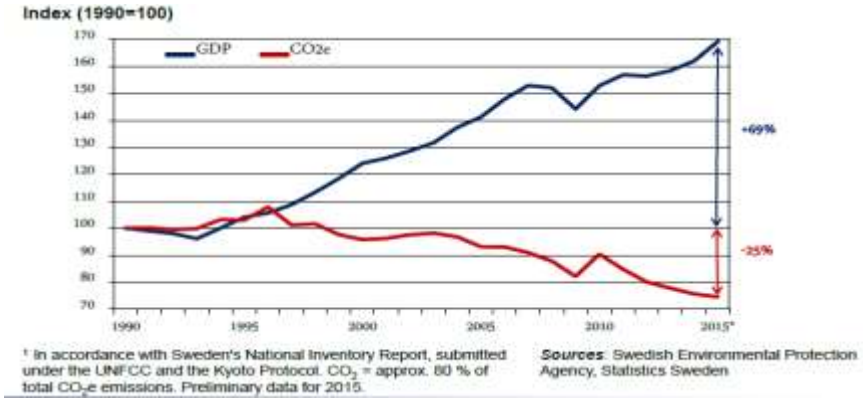


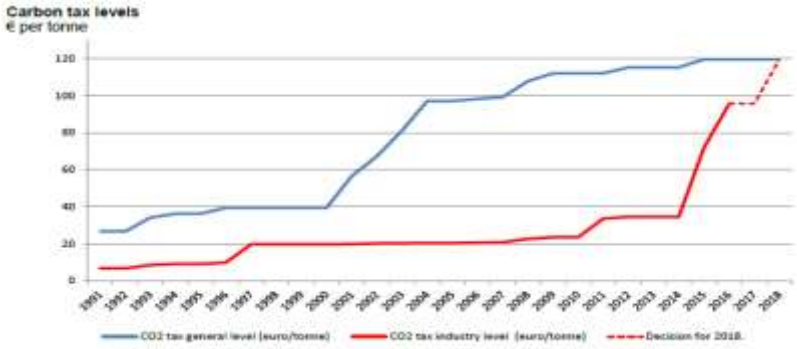
Oil, gas and coal prices 1870-2014
(logarithmic scale)

- There were 8 cycles since 1800, and 4 since 1900
- Cyclic nature of energy price evolution will continue in the future

- Based on the limits to energy affordability concept (keeping ECS_{gdp}<10% globally), the oil price may vary in the range limited to 50-65 ÷ 95-100 US$2016/barrel in 2030 and 30-65 ÷ 130 US$2016/barrel in 2050
- After electricity starts dominating the LDV fuel mix, the lower value of the range may become a function of power production costs, rather than of liquid fuels production costs

Миф 5. Механизмы с ценой на углерод тормозят рост экономики

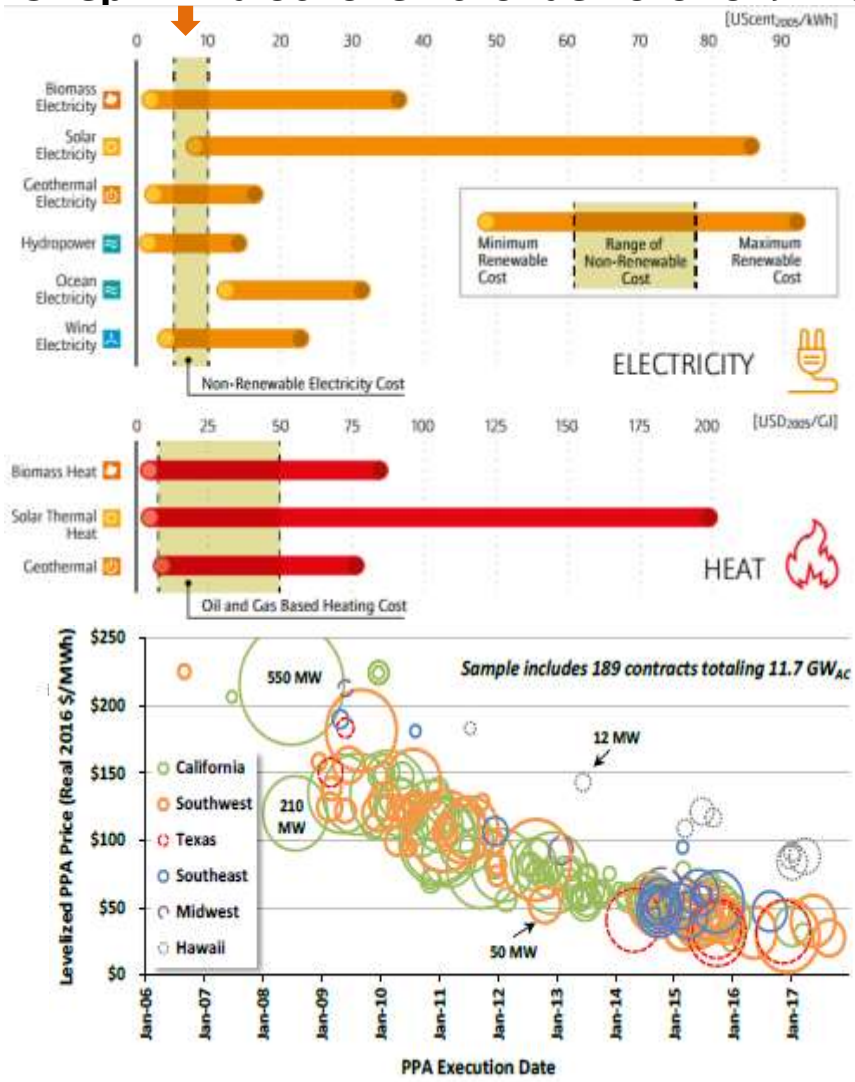




- **В Швеции налог на углерод самый высокий в мире - 131 долл./т $CO_{2экв.}$ Введение налога, наряду с другими мерами, позволило:**
  - **стабилизировать потребление первичной энергии при росте ВВП в 1990-2015 гг. на 69% и**
  - **снизить выбросы ПГ на 25%**
- **При введении налога на углерод для компенсации снижаются налоги на доходы или социальные отчисления**
- **Имеющиеся данные по 41 стране не позволяют утверждать, что высокая доля экологических налогов в ВВП тормозит экономический рост**

Миф 6. Энергоресурсы на основе ВИЭ всегда дороже энергии, получаемой на основе использования ископаемого топлива

Энергия на основе ископаемого топлива

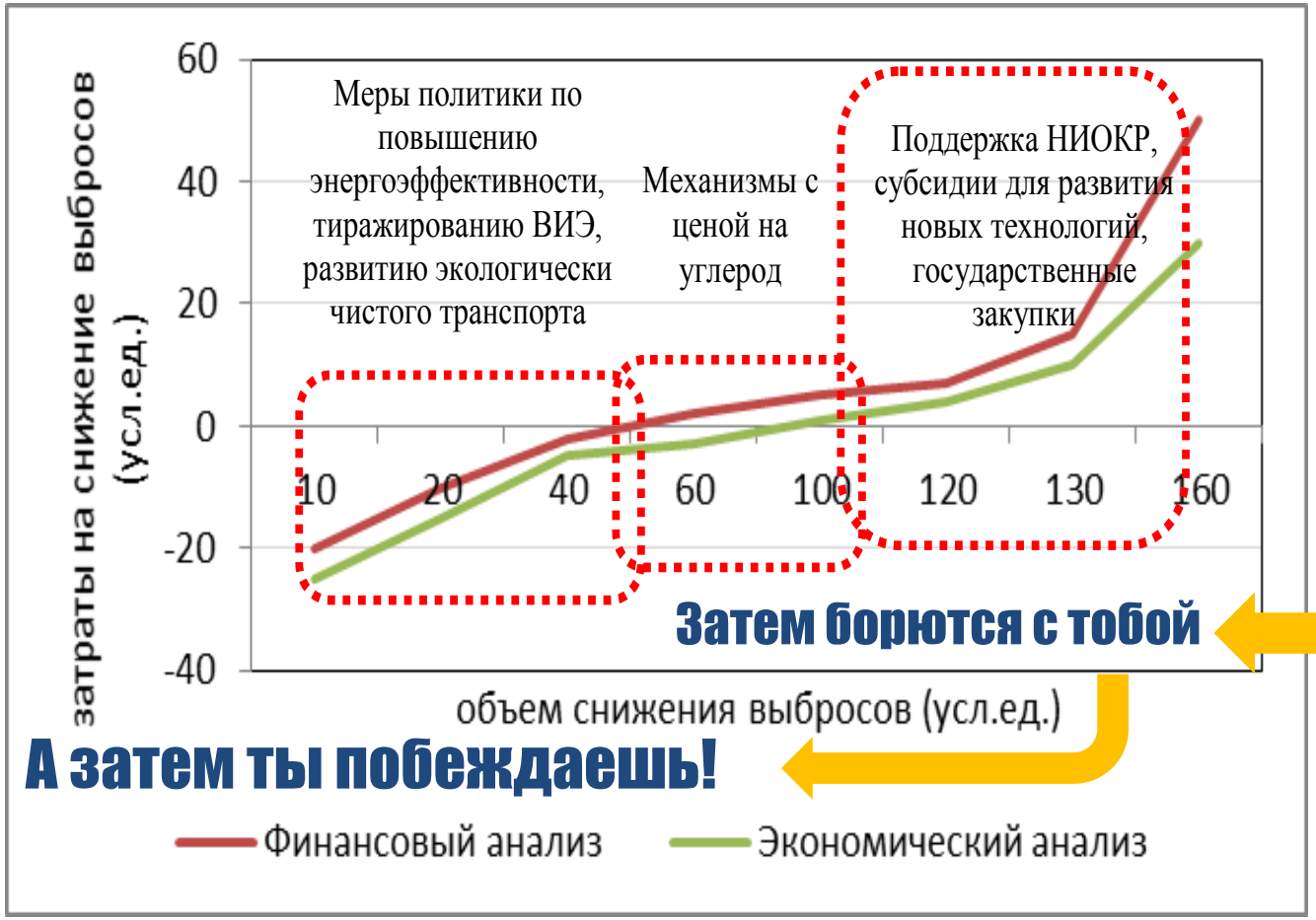


- За последние 8 лет удельная стоимость (на единицу мощности или эффекта) многих низкоуглеродных технологий снизилась в **3-10 раз**
- Уже сейчас выработка электроэнергии на ВИЭ в ряде случаев **дешевле,** чем на топливе
- В 2020-2030 гг. , электроэнергия от ВИЭ будет конкурировать с действующими угольными станциями
- Положительная обратная связь: удвоение применения ВИЭ-технологий ведет к снижению затрат на **12-23%**

Кто отстает с развитием ВИЭ сейчас, будет оплачивать более дорогую энергию в будущем

Падение приведенных затрат по договорам на покупку энергии в США (LBL, 2017)

Краткая история развития ВИЭ: Сначала они тебя не замечают…



Потом они смеются над тобой

Затем борются с тобой

А затем ты побеждаешь!

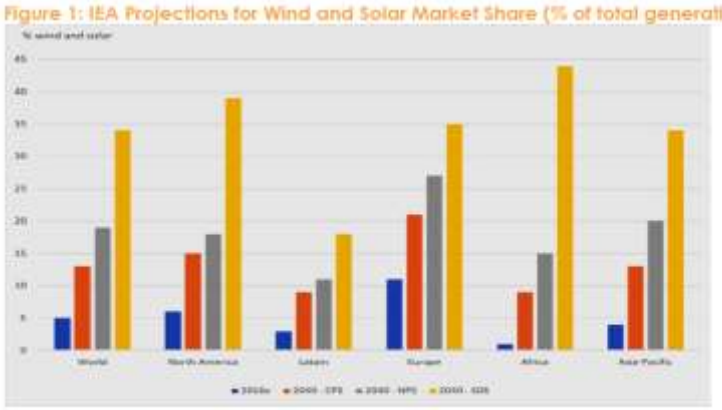
Махатма Ганди

Миф 7. Нельзя создать экономику, полностью основанную на использовании ВИЭ

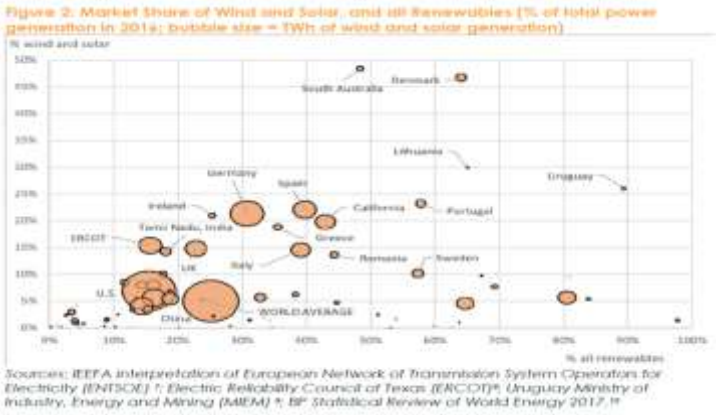
- До промышленной революции было именно так. То есть это возможно. Появляется все больше работ, обосновывающих такую возможность в будущем.

Логика такова:

- переход на ВИЭ позволит сократить потери при сжигании топлива на производство полезной энергии на 22% от суммарного потребления первичной энергии
- Отказ от необходимости добывать, перерабатывать и транспортировать топливо даст экономию еще почти 13%
- Эффективность конечного использования энергии, получаемой за счет ВИЭ, может быть повышена на 7% по сравнению с нынешним показателем
- Таким образом, потребление энергии снижается на 42%
- Оставшаяся часть обеспечивается за счет ВИЭ

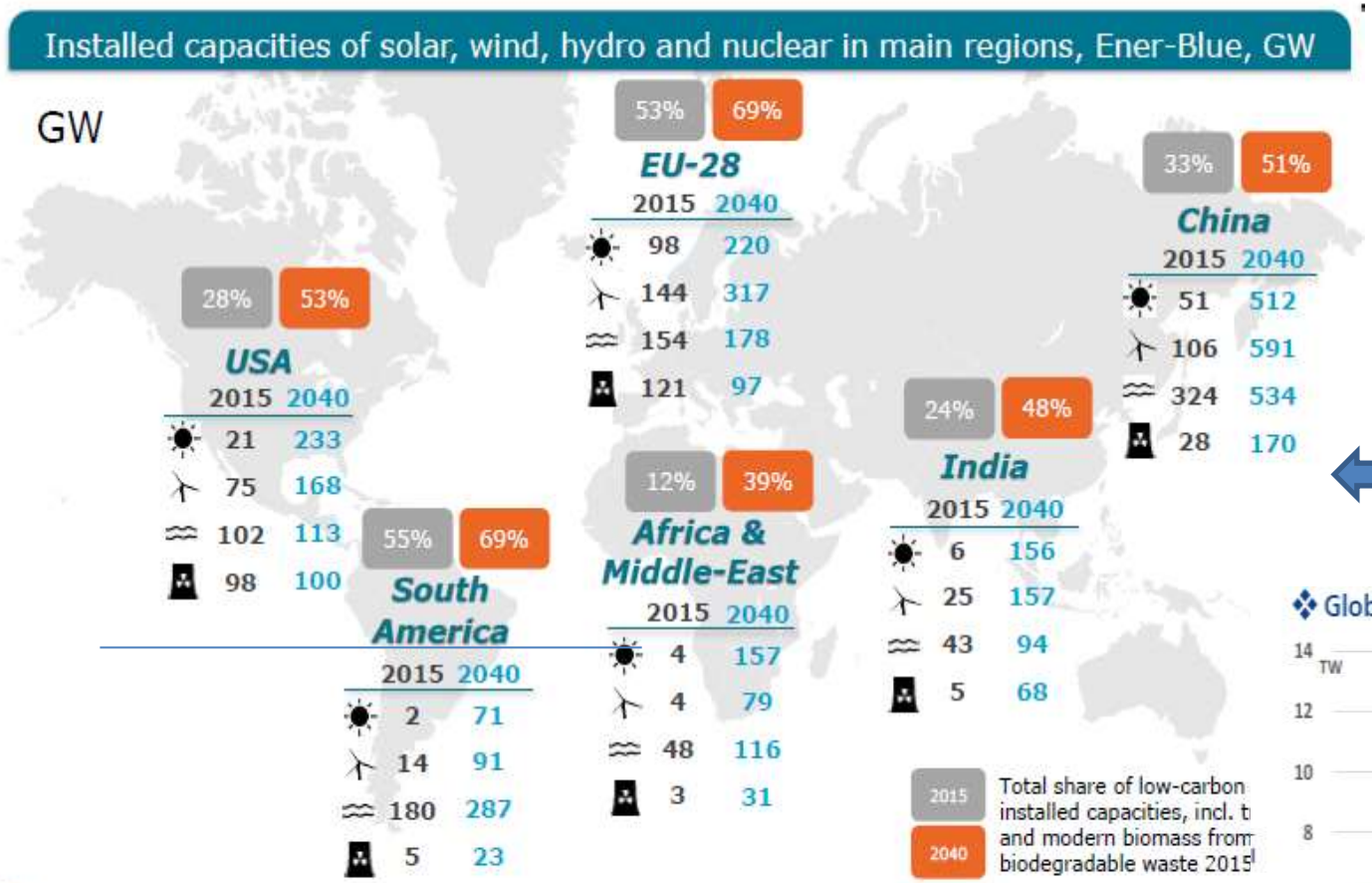


Source: IEA 2017

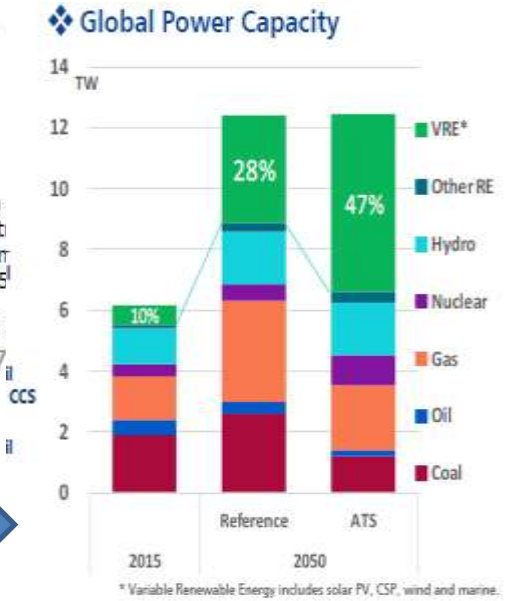


Institute for Energy Economics and Financial Analysis Power-Industry Transition, Here and Now: Wind and Solar Won't Break the Grid. February 2018

Лучше всех считаем, или хуже всех мечтаем? Россия скромно мечтает о 12-20 ГВт ВИЭ к 2035 г.

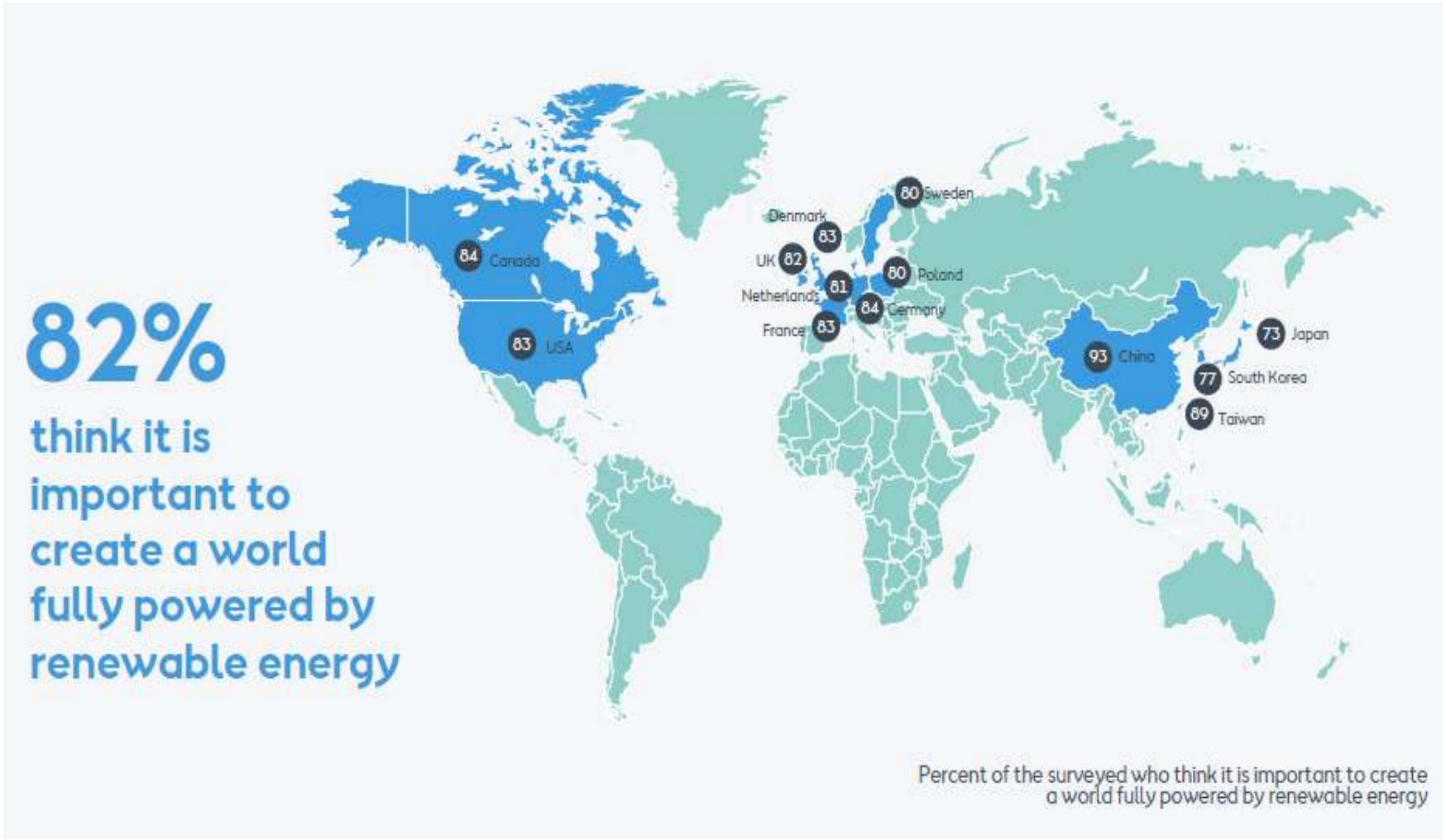


Прогноз мощностей неуглеродных источников на 2040 г.



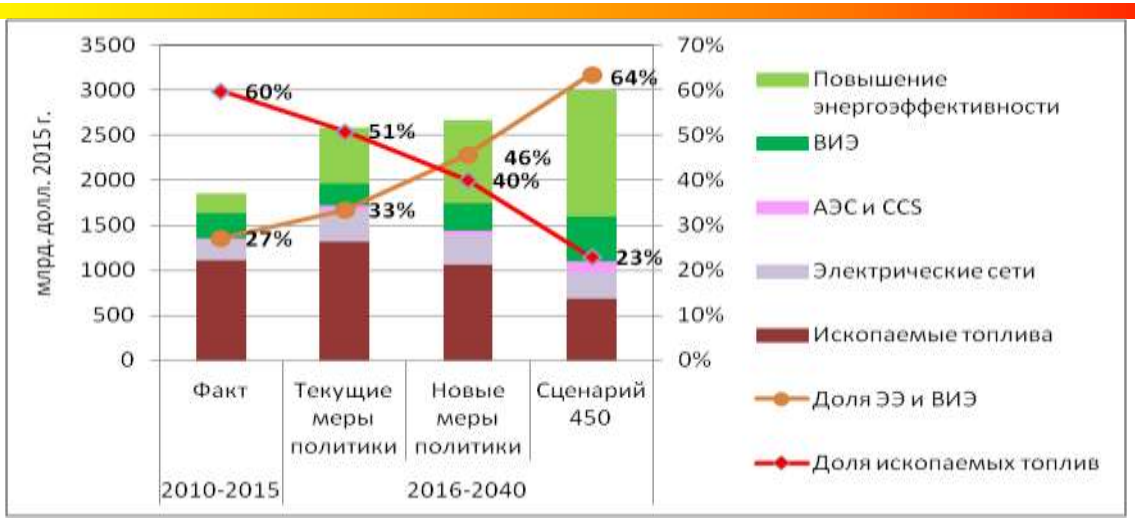
Почти весь прирост мощностей электростанций в мире к 2050 г. будет обеспечен за счет ВИЭ

A clear majority in all countries vote for a world fully powered by renewable energy



Ørsted (2017). ***Green energy barometer. Prepared by Edelman Intelligence***

Миф 8. Нефть и газ – самые привлекательные направления инвестирования в энергетике



«Инвестиционный крест» - изменение среднегодовых объемов и структуры инвестиций в обеспечение услугами энергоснабжения в зависимости от сценария контроля над выбросами ПГ в 2016-2040 гг.

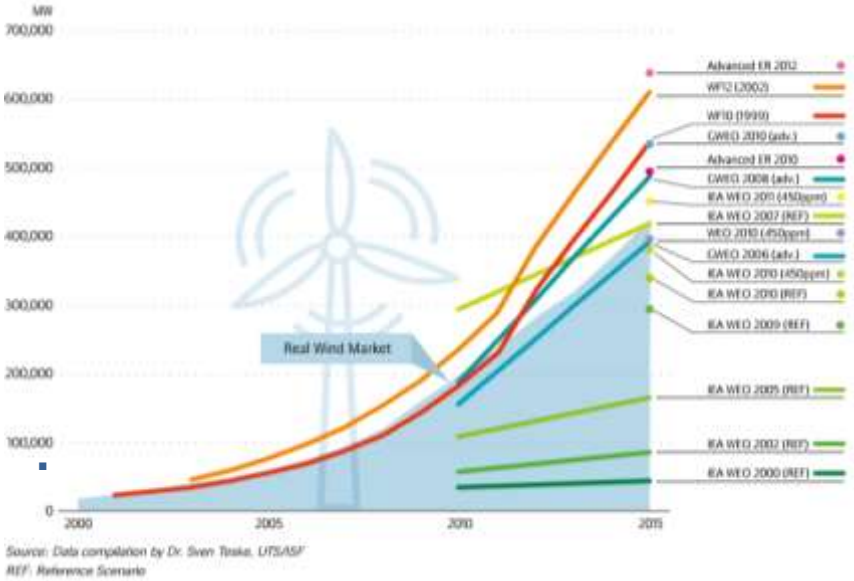
- **В 2015-2016 гг. суммарные инвестиции в низкоуглеродные технологии оцениваются в 500-635 млрд долл., что на 45-65% больше их среднего уровня в 2010-2012 гг.** **ВИЭ 2017 – 334 млрд долл.**
- **В 2011-2029 гг. среднегодовой объем инвестиций должен составить:**
  - **в повышение энергоэффективности – 500-1500 млрд долл.**
  - **в развитие ВИЭ – 350-500 млрд долл.**
- **Ожидается снижение инвестиций (в среднем в год):**
  - **в добычу топлива – на 50-370 млрд долл.**
  - **в топливную генерацию (без CCS) – на 40-170 млрд долл.**

Нынешние изменения в структуре инвестиций - это завтрашние изменения в структуре энергобаланса

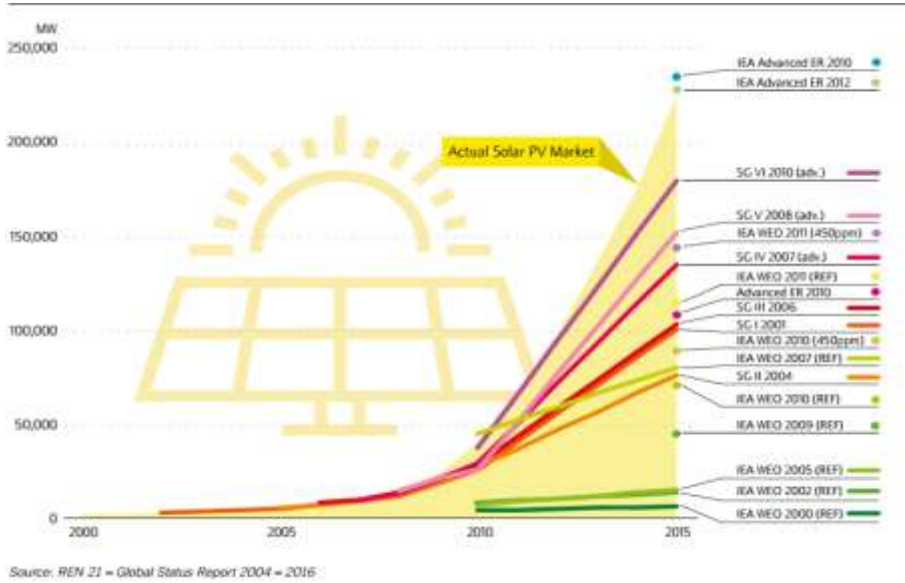
Миф 9. Прошлое и настоящее определяют будущее

High mortality of BAU scenarios. Real life is always “business-as-unusual”. No one can see the future facing the past. Visions of the future and back-casting. What seems impossible today becomes normal tomorrow

Evolution of IEA projections for wind and solar power. Small on the small scale, but big on the big scale



Source: Data compilation by Dr. Sven Teske, UTS/ASF
REF: Reference Scenario

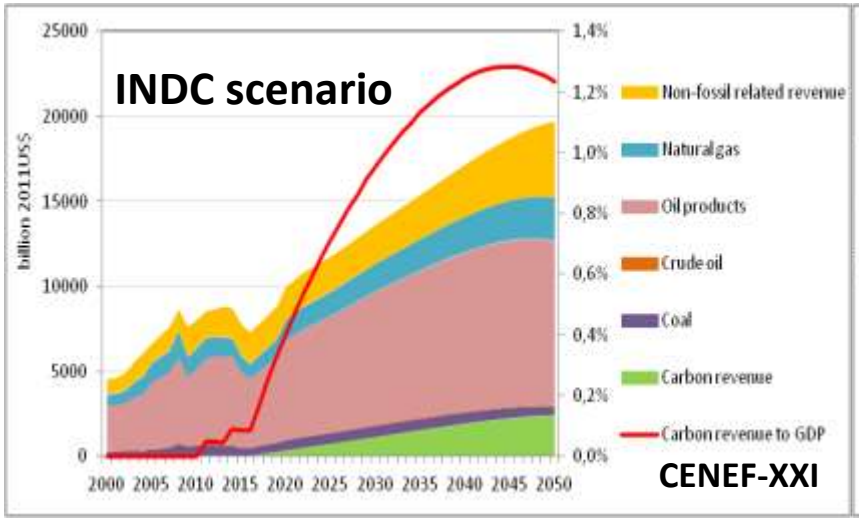


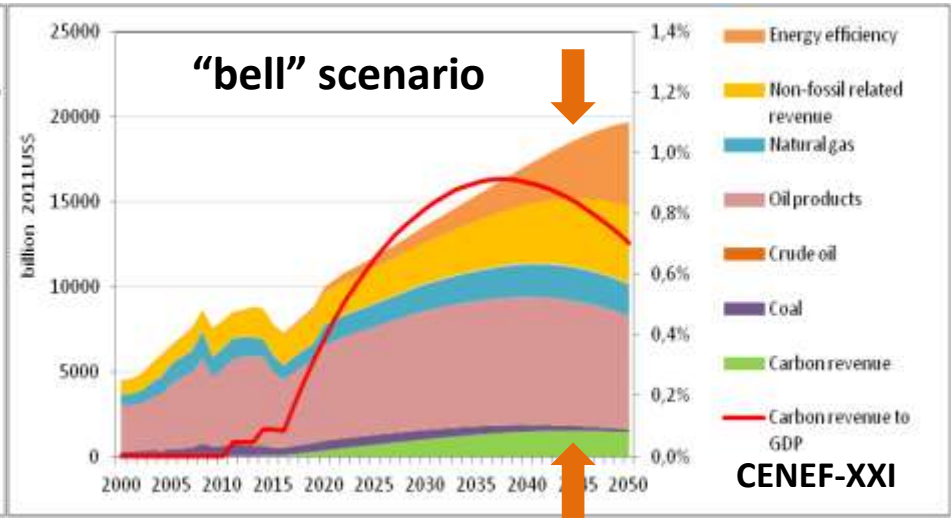
Source: REN 21 – Global Status Report 2004 – 2016

The road to the future is dotted with the ruins of projections. Future risks should be mitigated with present policies. Visions of the future. How far do we need to see? How far can we see?

Миф 10. Мир всегда будет нуждаться в наших углеводородах, и мы сохраним возможность роста по сырьевой модели. Big on small scale, but small on big scale

“Low carbon vice” and hydrocarbon rent withdrawal



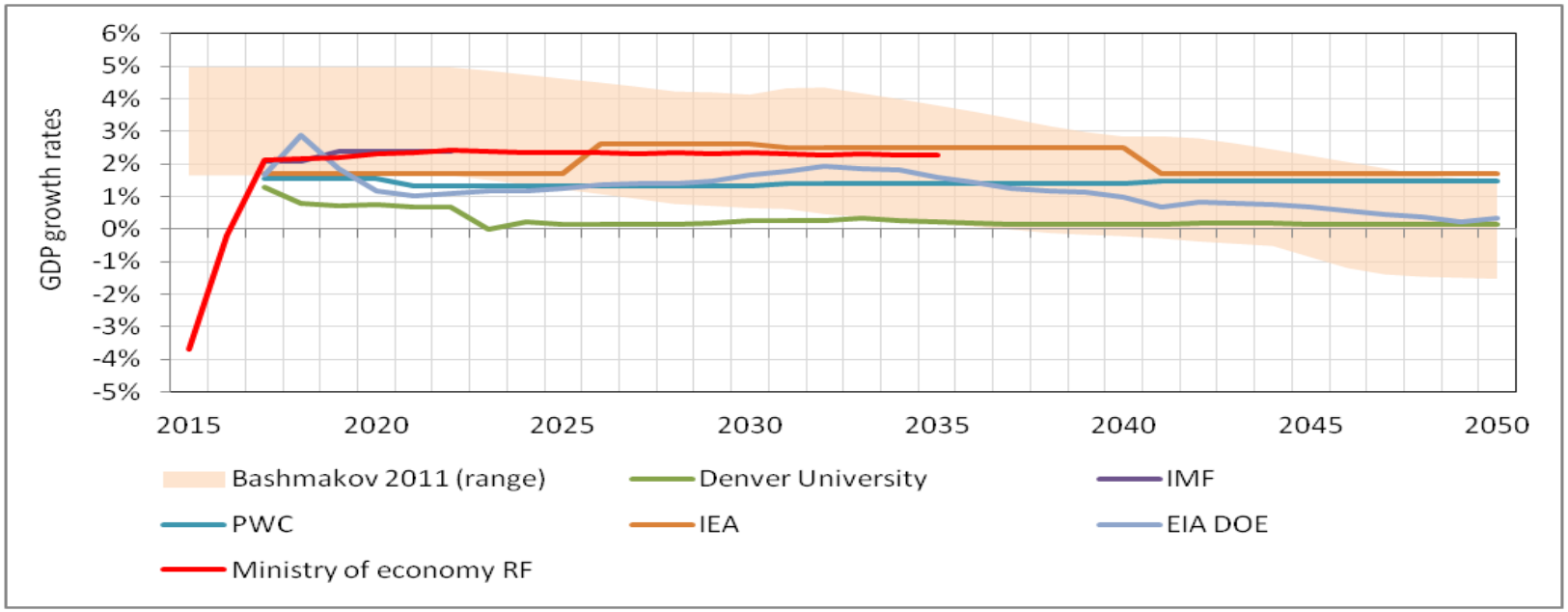


- От удвоения мировых расходов на энергоснабжение поставщикам топлива почти достанется мало:
  - рост доходов от ВИЭ
  - рост поступлений от цены на углерод
  - стабилизация доходов от продажи топлива для энергетических нужд и небольшой рост доходов от продажи топлив для неэнергетических нужд
- Жесткая конкурентная борьба поставщиков за углеводородный пирог

Проблемы с развитием по модели опоры на углеводороды. В 1996-2016 гг. Россия импортировала три кризиса. Суммарные потери ВВП – 17% (1998г., 2008 г. и 2015-2016 гг.), или почти 1% в год!!!

- При опоре на экспорт углеводородов параметры экономического роста России определяются за ее пределами!
- Основная часть платежей от природной и монопольной ренты поступает от экспорта углеводородов, поэтому российская экономика в значительной степени живет на «чужие деньги», а не на «деньги, заработанные дома». «Чужие деньги» кончились!
- ТЭК – «локомотив» роста, который часто дает задний ход

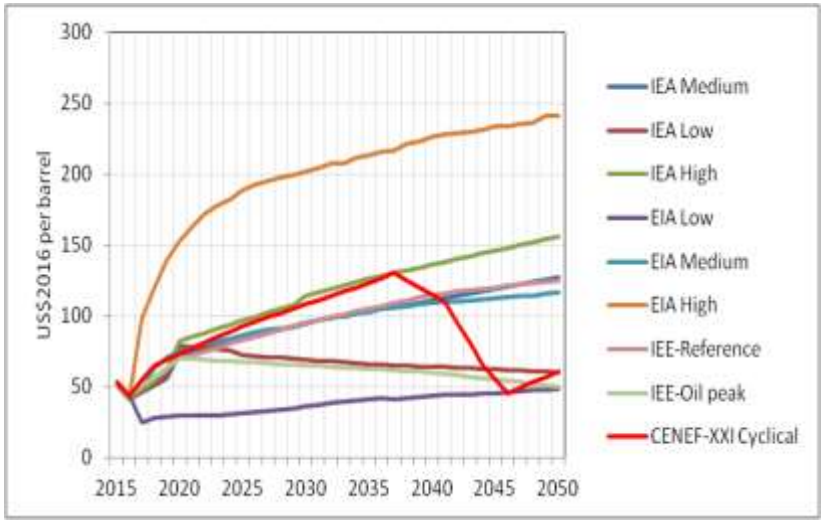
If Russia fails to modernize the economy and improve the effectiveness, its role in the global economy will diminish



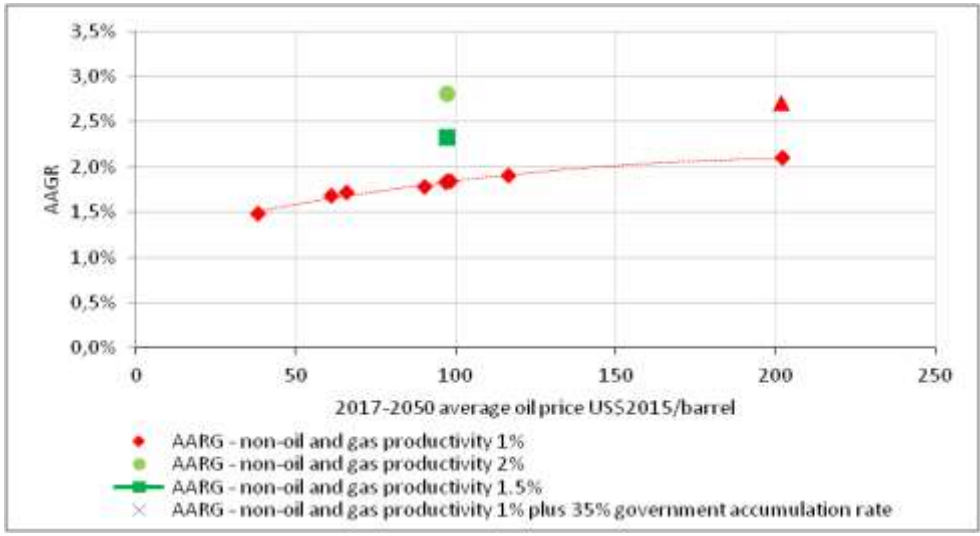
- If 'lessons of the future' are not learned, Russia's GDP is projected to grow as little as by 10% by 2050 with the danger to enter "shagreen skin" pattern of the de-growth on the eve of 2040-es
- Global GDP is expected to escalate by about 2.5 fold by 2050
- For Russia to keep present share in global GDP, it needs more than doubling GDP by 2050
- Old "engine" – oil and gas export revenues – fails to drive Russian economy that far

In 2017-2050, every 10$/barrel increase in average oil price brings Russian AAGR GDP up by only 0.04%. Only TFP growth may drive economy

Tested scenarios for oil prices to 2050



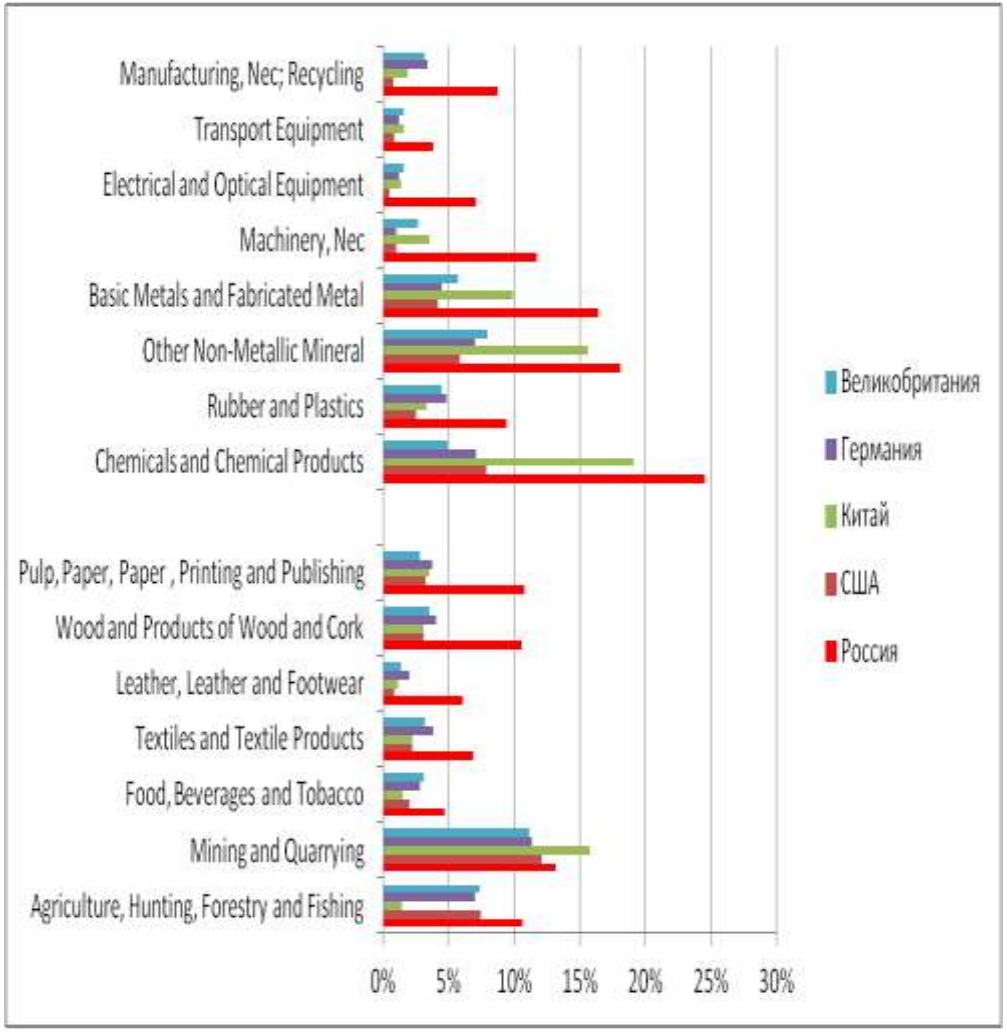
AAGR GDP 2016-2050



- With TFP=1%, oil price escalation adds only marginal GDP growth acceleration
- To match Russia's GDP growth rates with the global ones, average oil price over 2017-2050 should be 200 US$2016/barrel, and the government sector' accumulation rate needs to be upscaled to 35%. But:
  - the global economy cannot afford 200 US$2016/barrel average oil price (ECS_{gdp}=12 ÷ 15%, whereas the upper threshold is only 10%)
  - the government sector will stronger dominate an economy with questionable effectiveness
- An alternative: to improve TFP for non-oil&gas sector to 1.5%, or better to 2%, via social, institutional and technological modernization

Низкая конкурентоспособность по причине высокой энергоемкости – это не шутки!

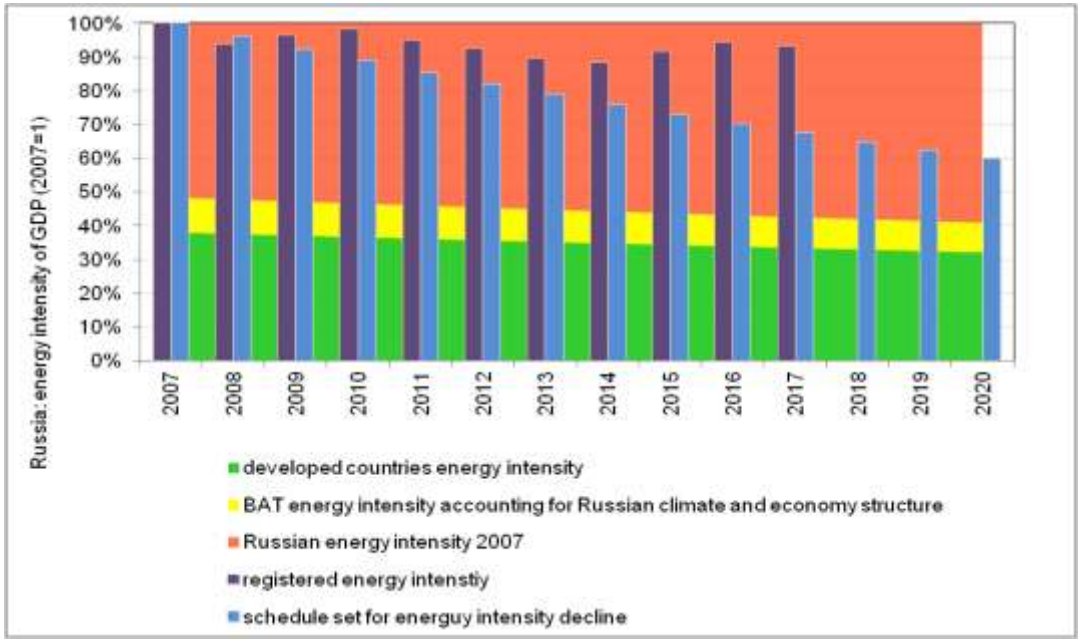
Доля расходов на энергию в валовом выпуске отраслей промышленности



- В России цены на энергию ниже, а доля расходов на энергию почти во всех отраслях промышленности - выше
- Если доля добавленной стоимости в валовом выпуске равна 30%, то дополнительный 1 процентный пункт доли затрат на энергию в валовом выпуске равен
  - потере 3% добавленной стоимости или
  - потере 5-6% прибыли
- Наш разрыв – несколько процентных пунктов почти во всех отраслях

To date, there has been little progress in overall economy efficiency improvement. Energy efficiency case

Russian and developed countries' GDP energy intensity gap



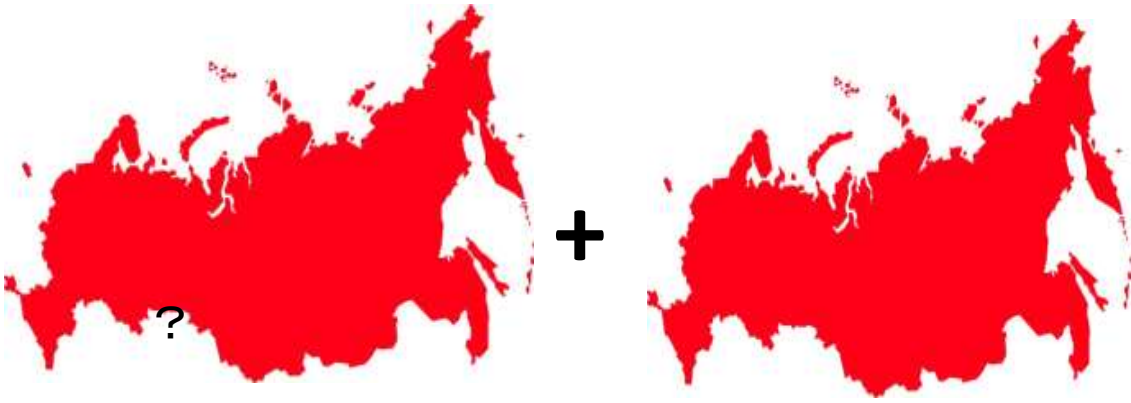
- Nearly 10 years have passed since the RF President Decree No. 889 to reduce GDP energy intensity by 40% was adopted
- In 2008-2017, attempts to bring down energy intensity of Russia's GDP failed, and
- Technological gap with the leading economies increased

- This is the 'revenge' of the ignored energy policy priority
- In 2013-2016, national funding for energy efficiency improvements under the 'Energy efficiency and energy sector development' programme dropped 50-fold
- Development of an effective framework to manage energy efficiency activities still remains a challenge for Russia
- In order to reduce the energy intensity gap, improve the competitiveness and reduce the pressure on the environment, in 2016-2050 Russia will have to take effort to at least halve energy intensity of its GDP

Удвоение ВВП в 2050 г. по модели «красной экономики» невозможно! Доля России в глобальном ВВП упадет до 1% к 2050 г.

2018 г. 'Red economy'

2050 г. - ???



- If GDP doubles with present energy intensity, and is followed by a double increase in domestic energy use, whereas current production volume is stable, than the whole fuel export potential will have been faded away by 2050
- If current energy export volumes are to be preserved, energy production should grow up by 50% (to double GDP) or by 80% (to ensure 2.5-fold GDP growth)
- This is not possible from the international fuel market development perspective and for domestic environmental limitations

‘Red economy’ has to become ‘greener’

2018 г. ‘Red economy’

2050 г. New economy equal by scale to the one we have can be only green, and so the present economy has to become greener

+

- New economy can be built based only on new technologies and human capital
  - New capital stock should be built close to the present technological frontier, which is efficient, low carbon and green technology
  - If the human capital is to be effective, it needs not only investment, but also an appropriate institutional environment for full uptake
- New competitive products to be produced (with a potential to replace a large part of petrodollars by 2050) should be efficient, low carbon and green
- At the moment, Russia is very poorly presented in these new markets

Not only new (additional) economy should become green, but the old one should be deeply modernized to become green too

2018 г. 'Red economy'

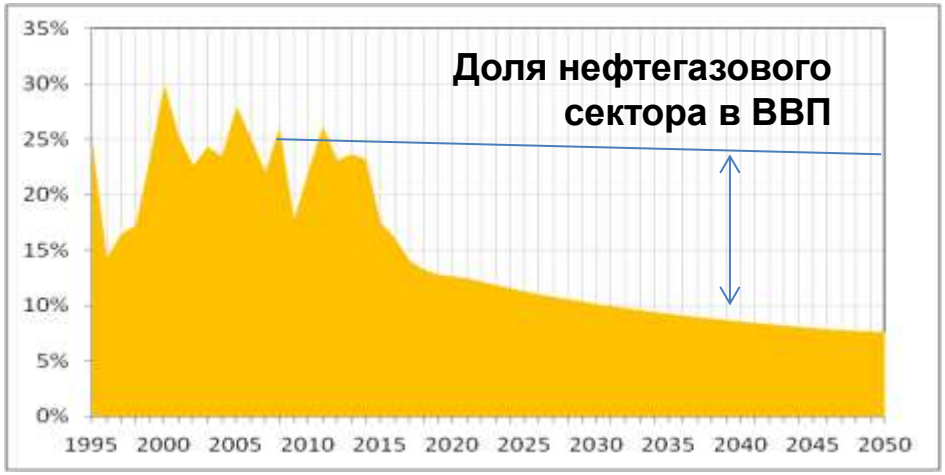
2050 г. Both new and old economy have to become green

+

- Russia needs triple decoupling by 2050:
  - Decouple GDP growth and oil price cycles. Keep GDP growth rates positive when oil prices are low or collapsing
  - Keep stable or declining energy use with doubled GDP
  - Halve pollutions and emissions levels with stable or declining energy use and doubled GDP

Экономика шагреневой кожи. Без эффективной модернизации в России просто не будет экономического роста, тем более близкого к среднемировому!

Необходимо заместить выпадающие нефтегазовые доходы. Модернизация основных фондов возможна только на низкоуглеродной основе для производства низкоуглеродной продукции



- Без модернизации невозможна даже реализация потенциала догоняющего развития на основе технологической имитации, не говоря уже о переходе к развитию на технологической границе, который требует:
- Инновационной среды и культуры, включающих демократизацию, устранение коррупции и бюрократизма, развитие конкуренции во всех сферах.
- Альтернативы нет!!!
- Нынешняя технологическая граница – высокотехнологичная низкоуглеродная «зеленая» экономика

Цена бездействия может кратно превышать цену действия!

Нет одной дороги в будущее!
Нужно выбрать правильную дорогу!

Сценарий «Мир уходит в «зеленое» будущее, а Россия топчется на месте в «красном» настоящем и с грустью смотрит вслед» для нас не годится! Россия не должна стать «островом» (кладбищем?) устаревших технологий!

Спасибо за внимание!

Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

Мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!

www.cenef.ru

(499) 120-9209

HOTHOUSE EARTH. OCTOBER 2011
© COPYRIGHT NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. ALL RIGHTS RESERVED.