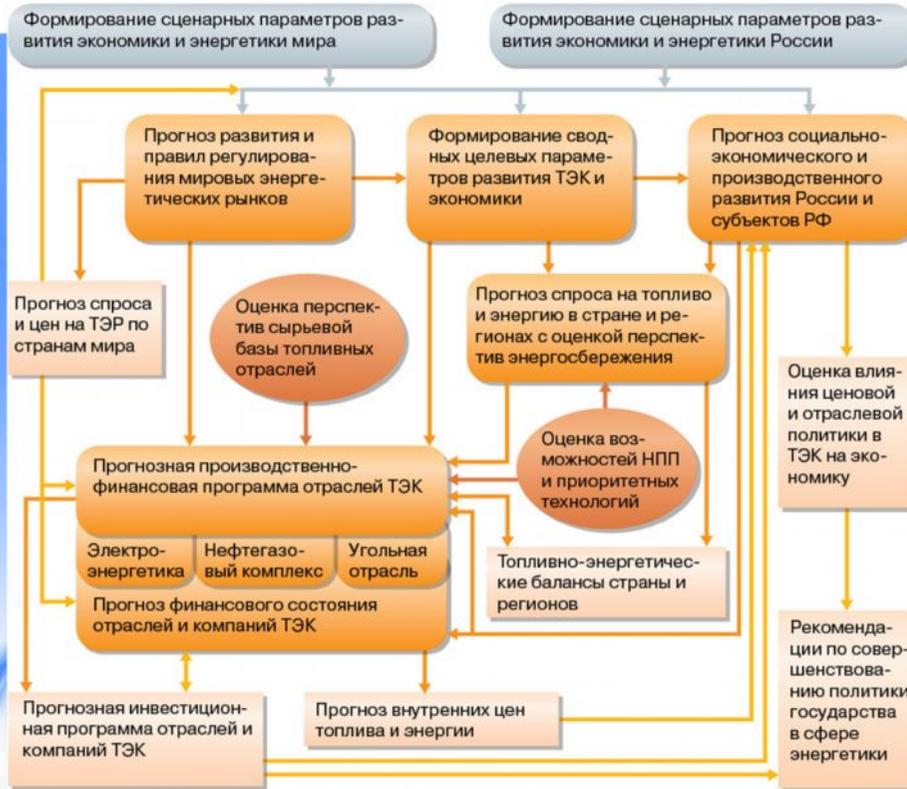


Теоретический семинар  
Росатом

# ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ МИРА И РОССИИ ДО 2035 ГОДА



## Роль ядерной энергетики в энергобалансе мира и России

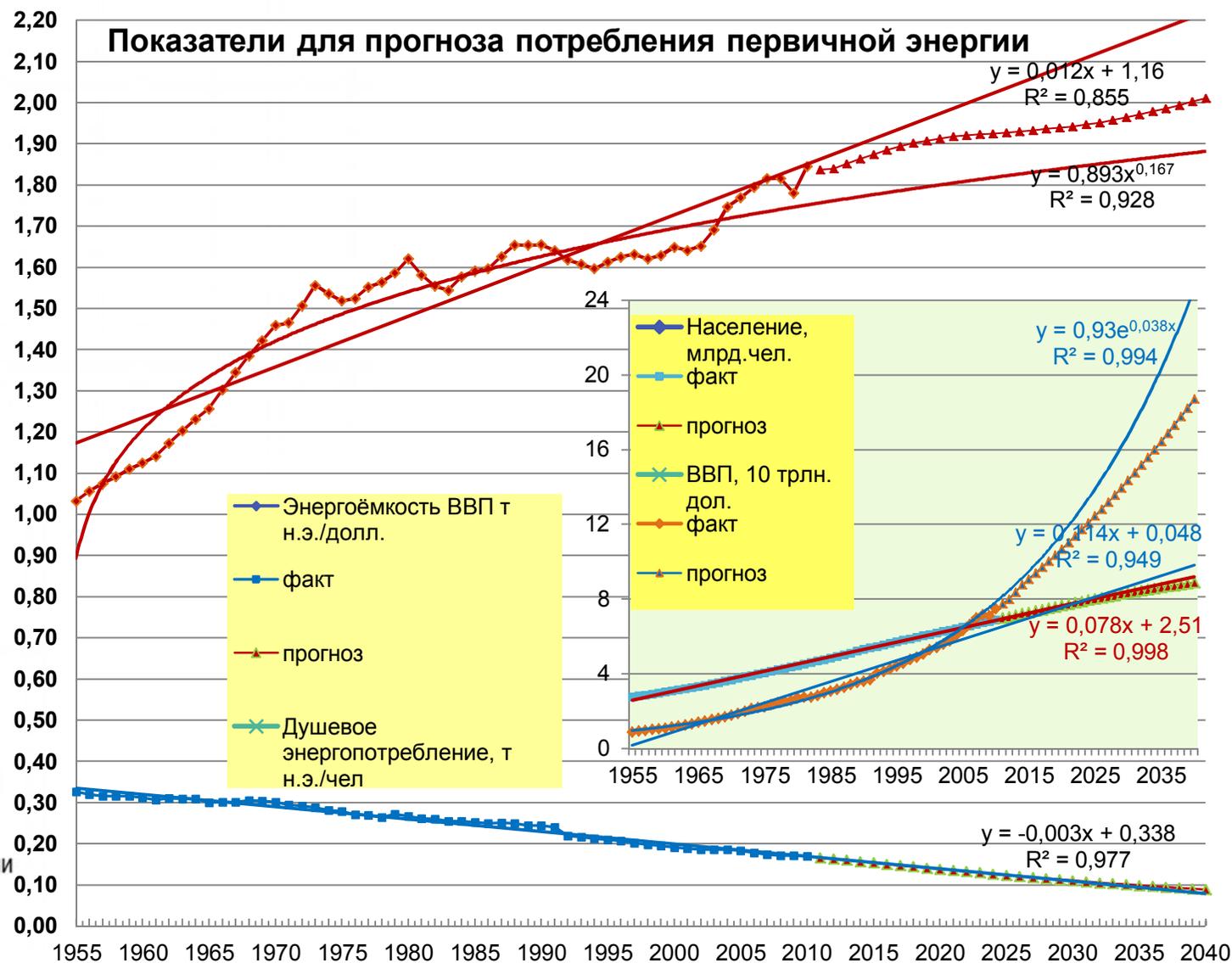
Академик Макаров А. А.  
Институт энергетических исследований РАН



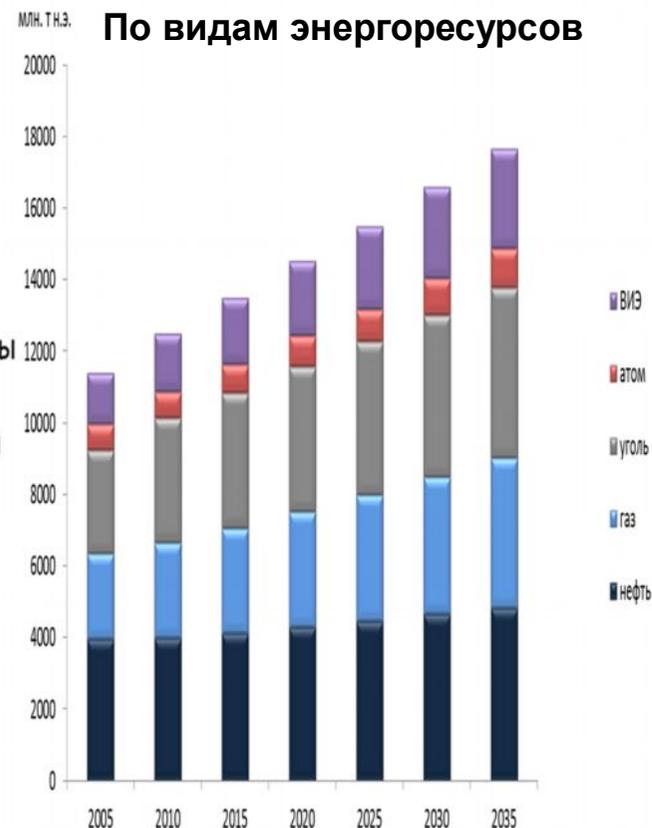
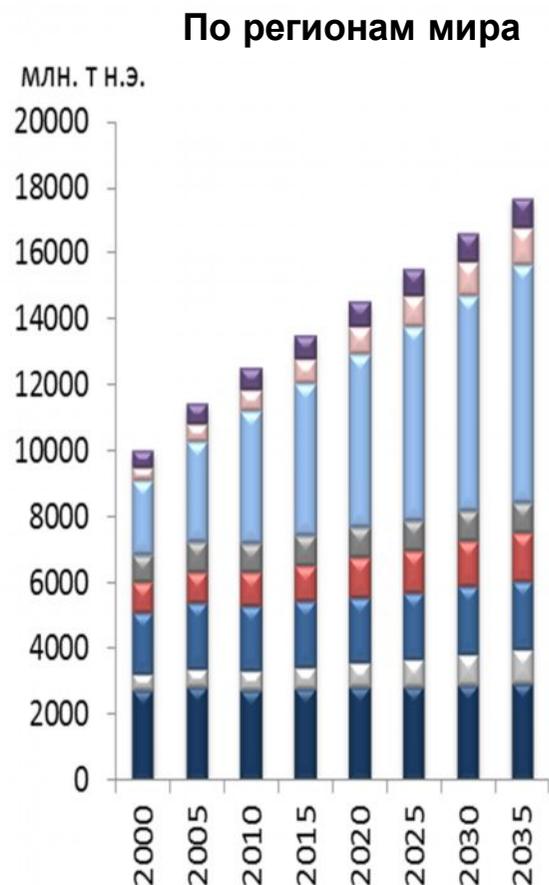
МОСКВА 2013



# Расчёт энергопотребления совмещает прогнозы по 1) населению и 2) ВВП для 68 групп стран и мира в целом



**Потребление энергии в мире возрастет на 40% (1,1% в год, втрое медленнее ВВП и на треть быстрее роста населения)**

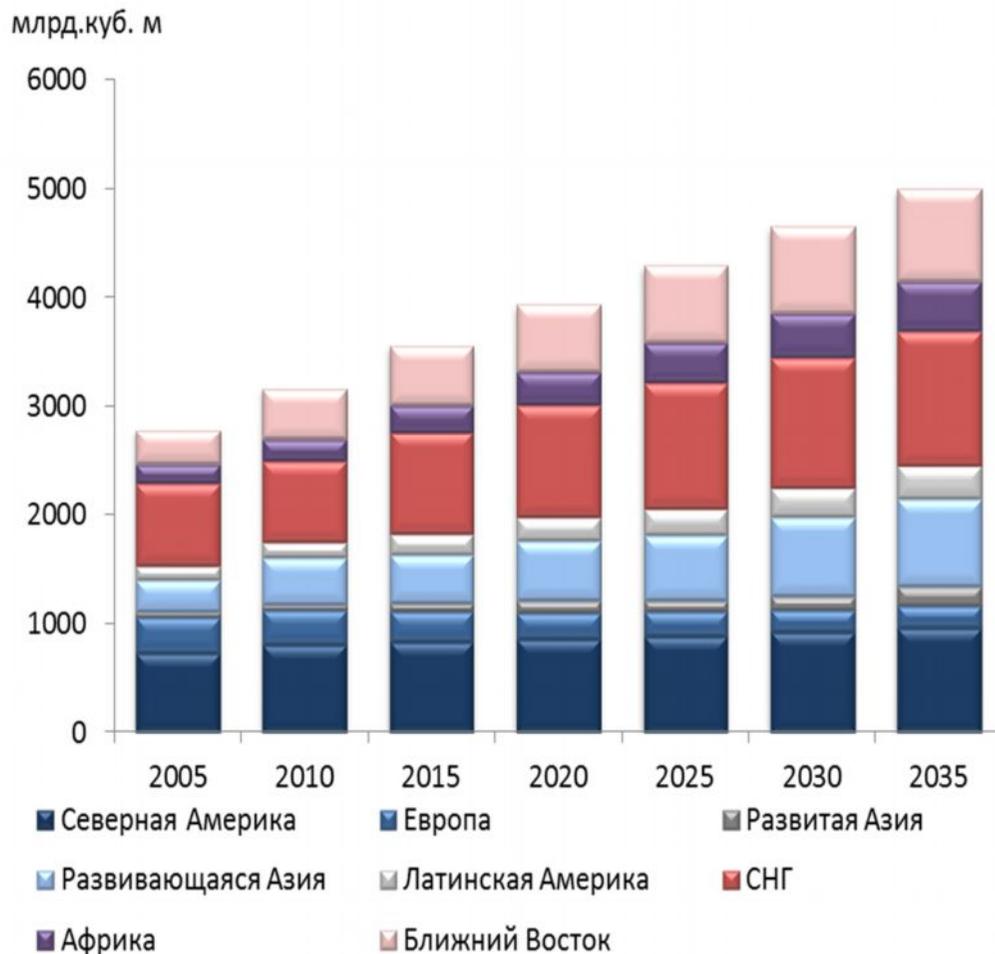


**На развивающуюся Азию придется 65% (5 млрд. т н.э.) прироста спроса и на 75-80% это будет органическое топливо**

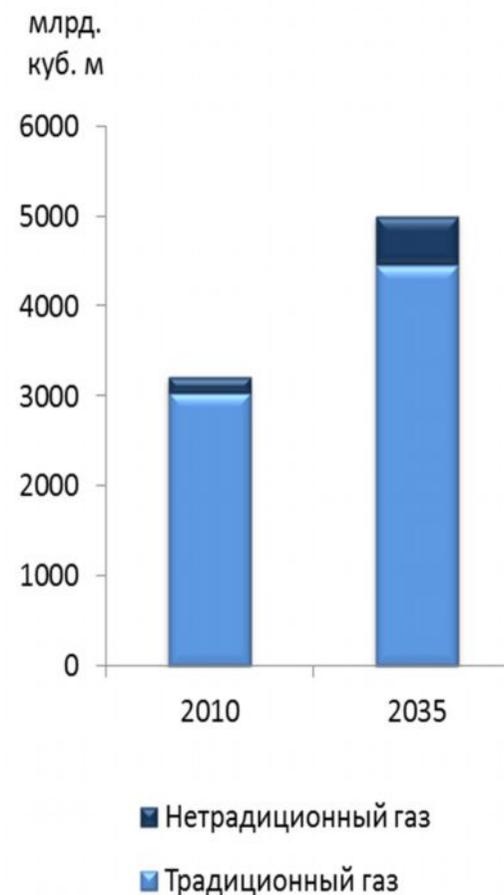


## За исключением Европы добычу газа увеличат все регионы мира, в 2035 г. десятую часть составит добыча нетрадиционного газа

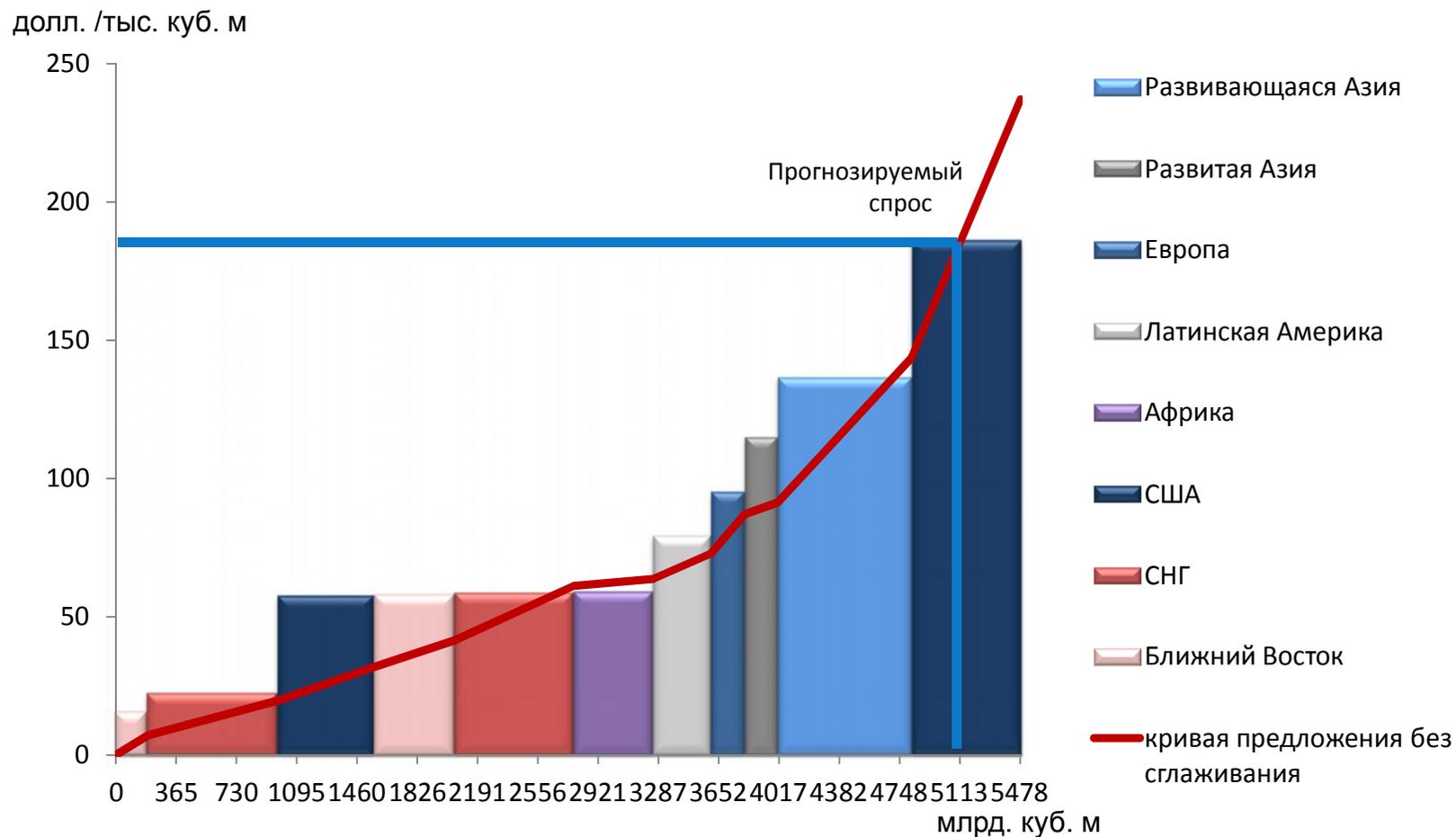
Добыча газа по регионам мира



Добыча газа по типам



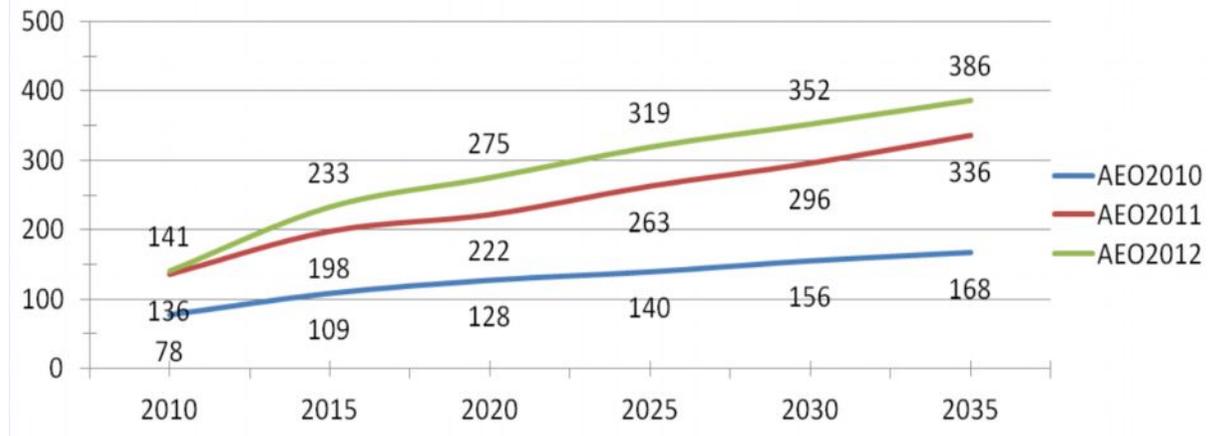
## В мире достаточно сравнительно недорогого газа



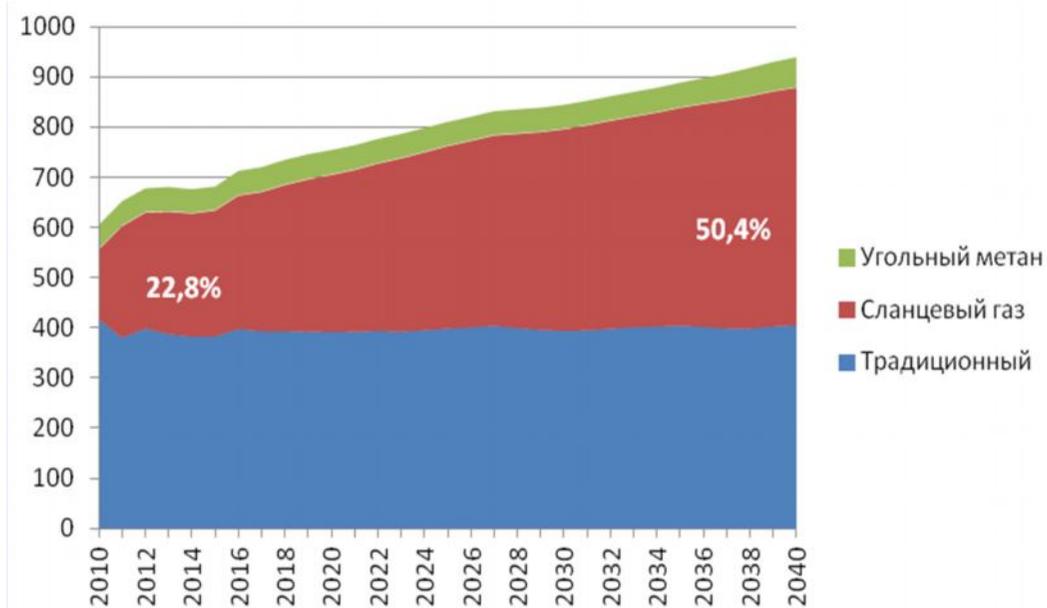
*В связи с существенным разбросом затрат на добычу в США, на Ближнем Востоке и СНГ выделены дешевый и дорогой газ (на рисунке столбцы одинакового цвета).*

## Сланцевый газ доминирует на рынке США

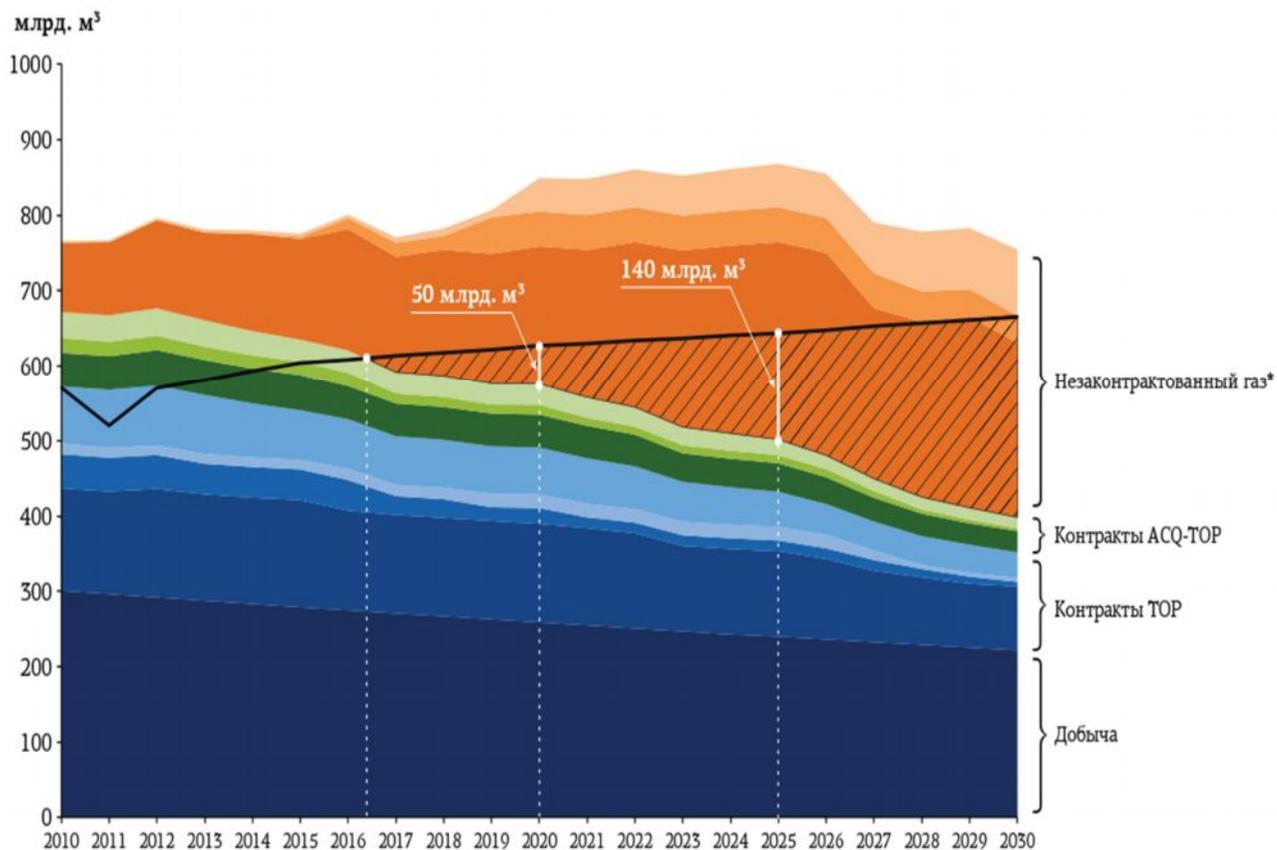
Прогнозы производства сланцевого газа в США, млрд. куб. м



Прогноз производства газа в США по типам, млрд. куб. м



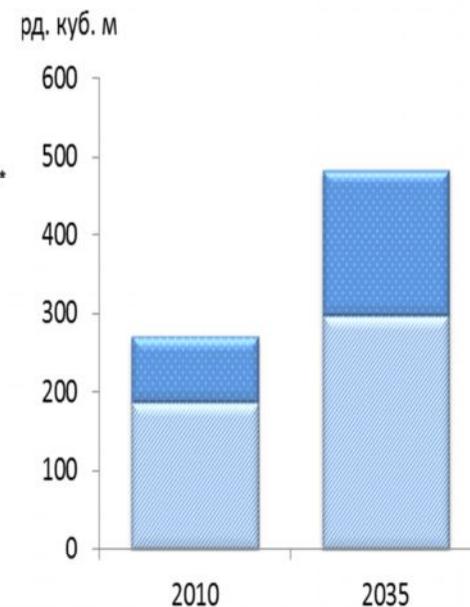
## Потребление газа в Европе растет медленно (0,5% в год), 40% её импорта в 2035 г. обеспечит СПГ, но пока он не законтрактрован



- Собственная добыча (WEO 2011)
- Трубопроводный газ контракты ТОР Северная Африка
- СПГ контракты ТОР
- Трубопроводный газ контракты прочие поставщики АСQ-ТОР
- Незаконтрактванный СПГ прочие поставщики
- Незаконтрактванный трубопроводный газ (за исключением России)
- Трубопроводный газ контракты ТОР Россия
- Трубопроводный газ контракты ТОР Каспий
- Трубопроводный газ контракты Россия АСQ-ТОР
- СПГ контракты АСQ-ТОР
- Незаконтрактванный СПГ Северная Америка
- Спрос (WEO 2011)

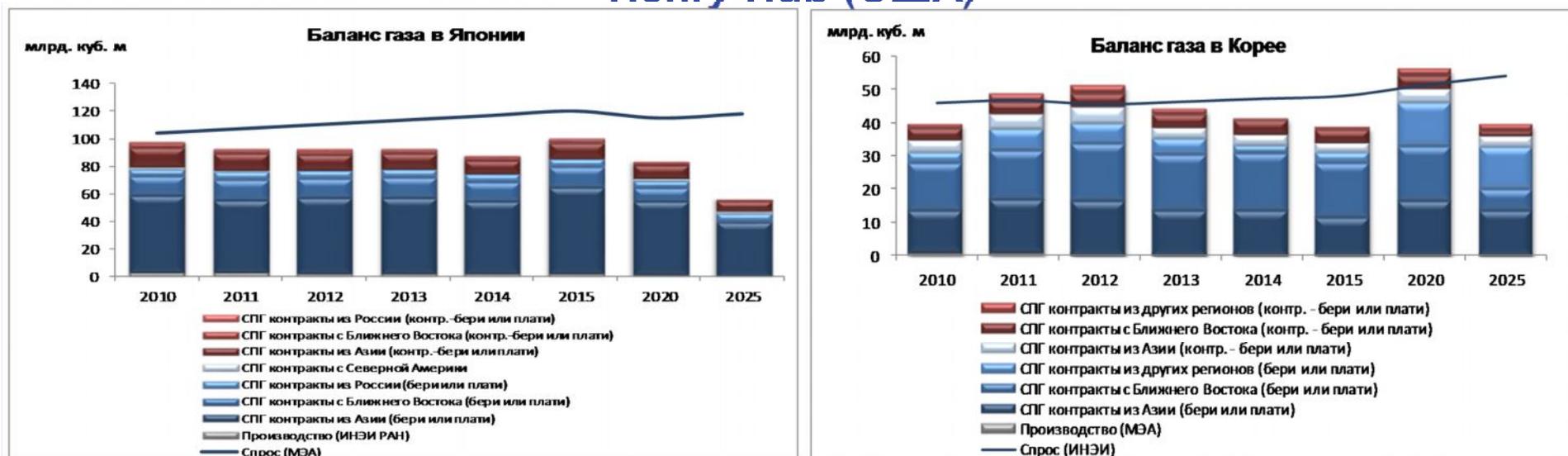
\* со стоимостью поставки ниже 9 долл. / млн. БТЕ

### Межрегиональная торговля Европы газом



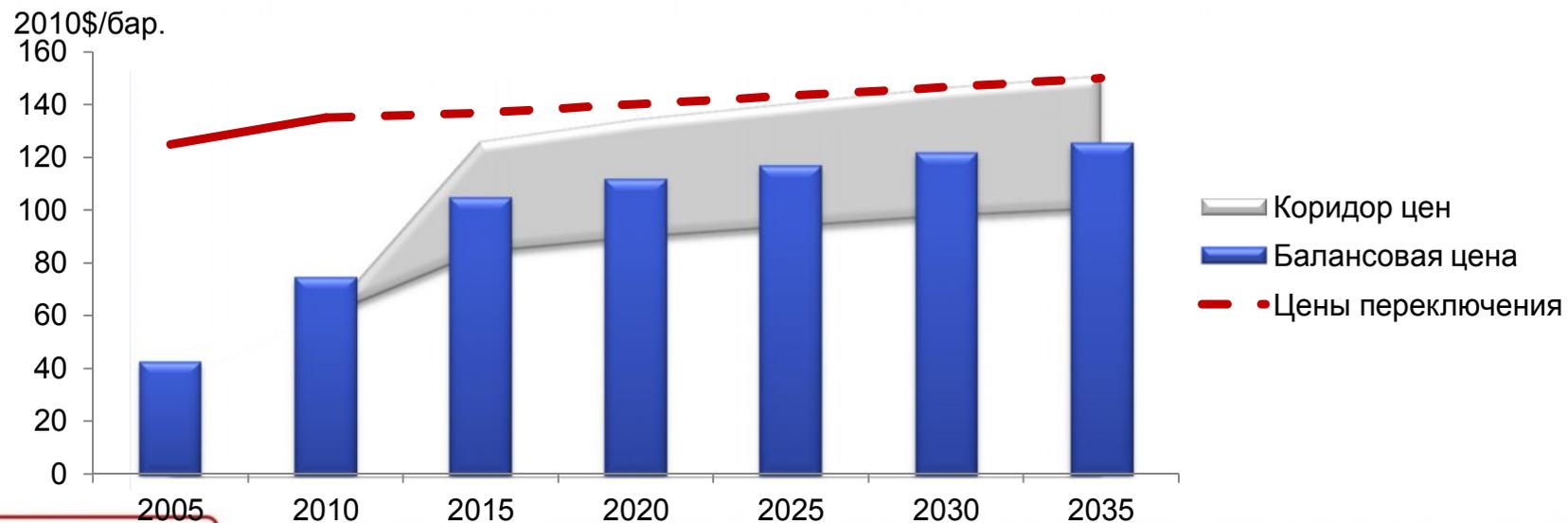
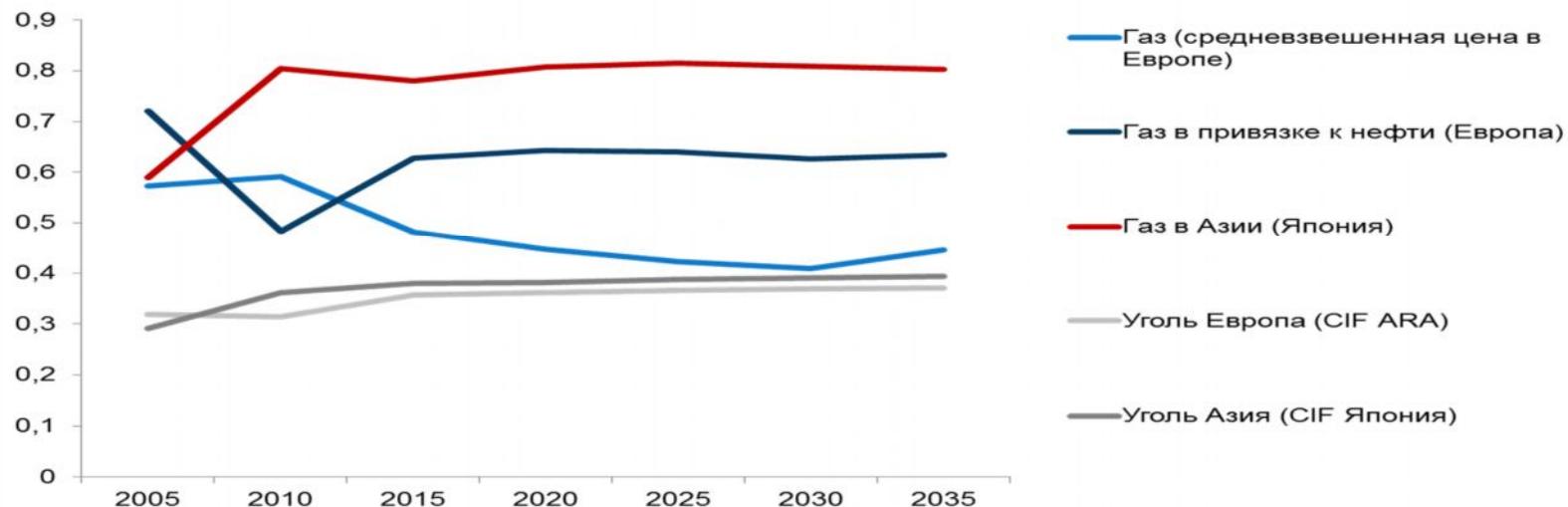
- Импорт газа по трубопроводам
- Импорт СПГ

# Азиатские рынки газа ускоренно контрактуются по индексу Henry Hub (США)



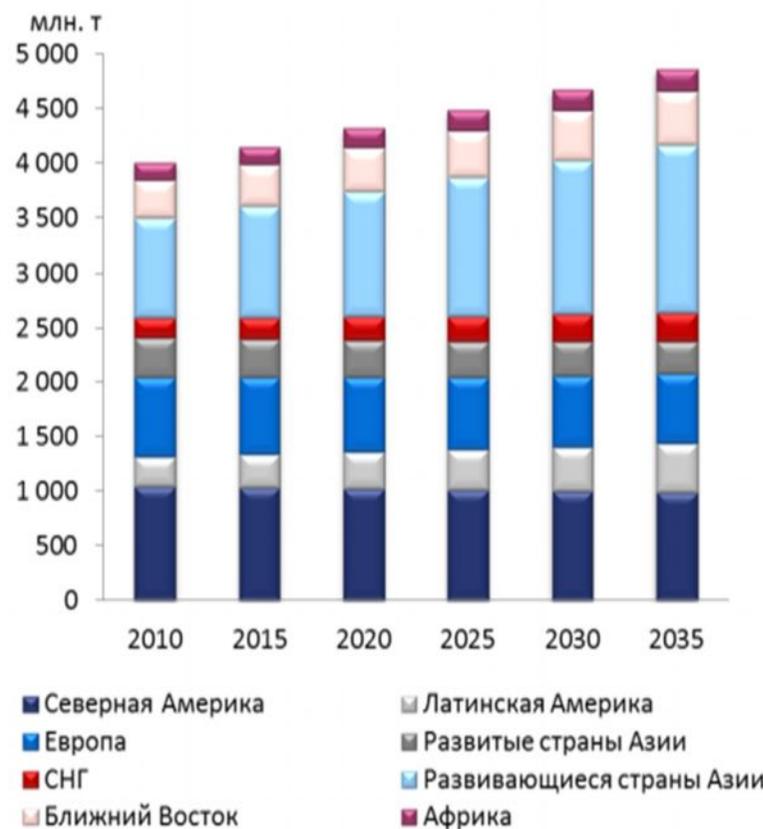
## Цены газа и угля останутся ниже цен нефти (по тепловому эквиваленту), которые вырастут умеренно

Соотношение цены газа и угля к цене нефти в пересчете на теплотворную способность

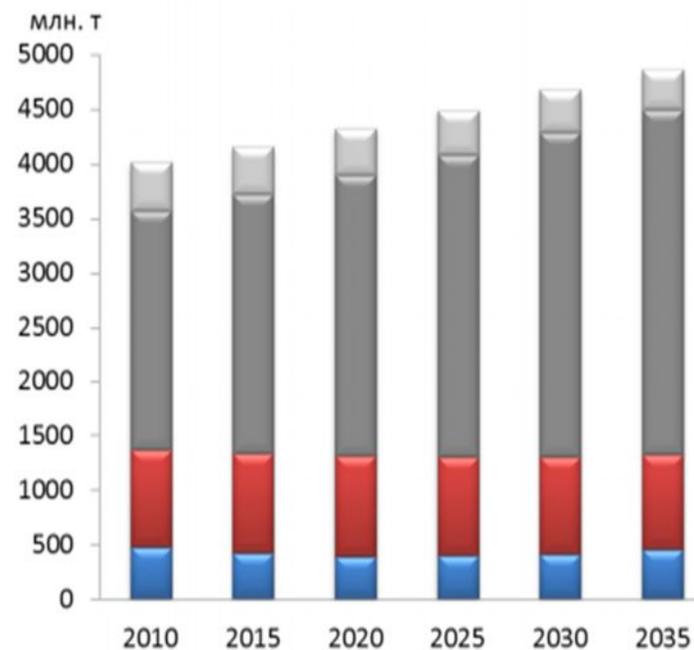


## Спрос на нефть растёт умеренно (0,6% в год) - только в развивающихся странах и на транспорте

Динамика спроса на нефть по регионам

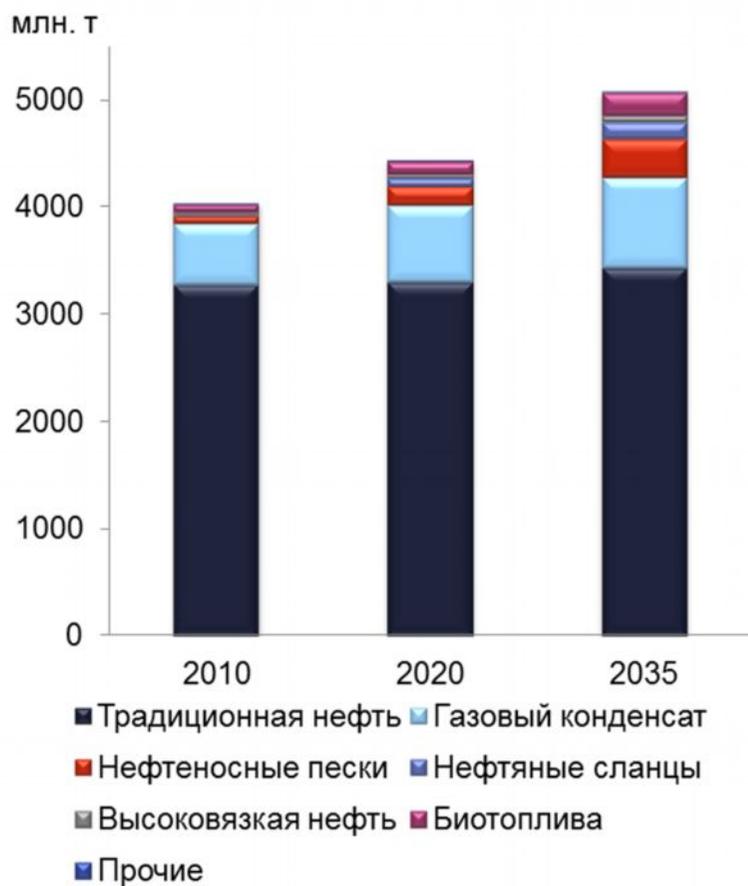


Динамика спроса на нефть по секторам

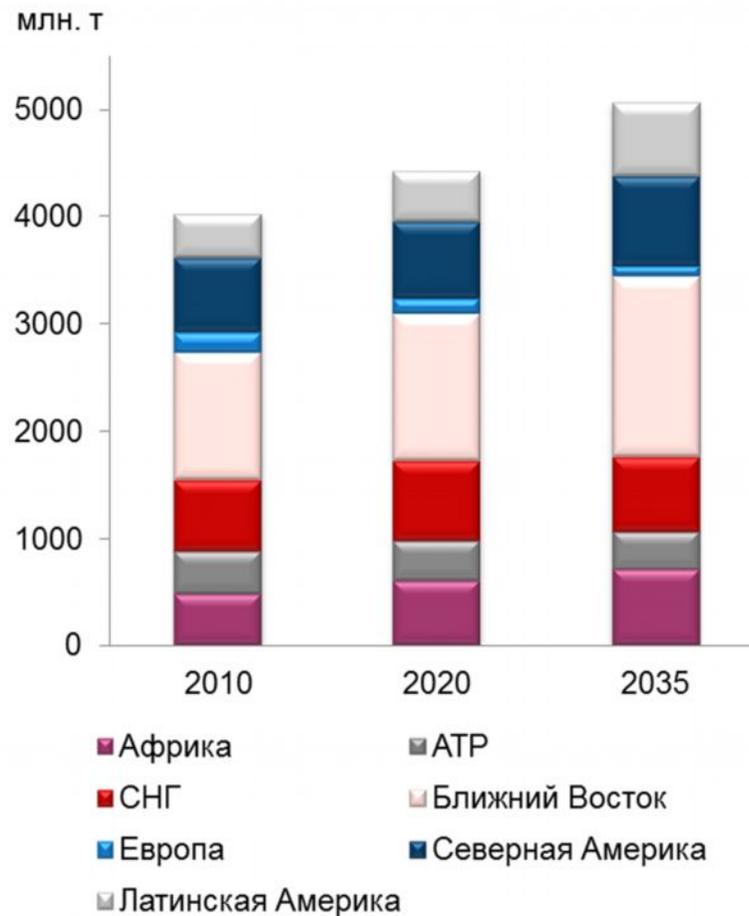


## Рост предложения жидкого топлива обеспечат конденсат и нетрадиц. ресурсы, основной поставщик – Ближний Восток

Прогноз предложения жидких видов топлива по видам

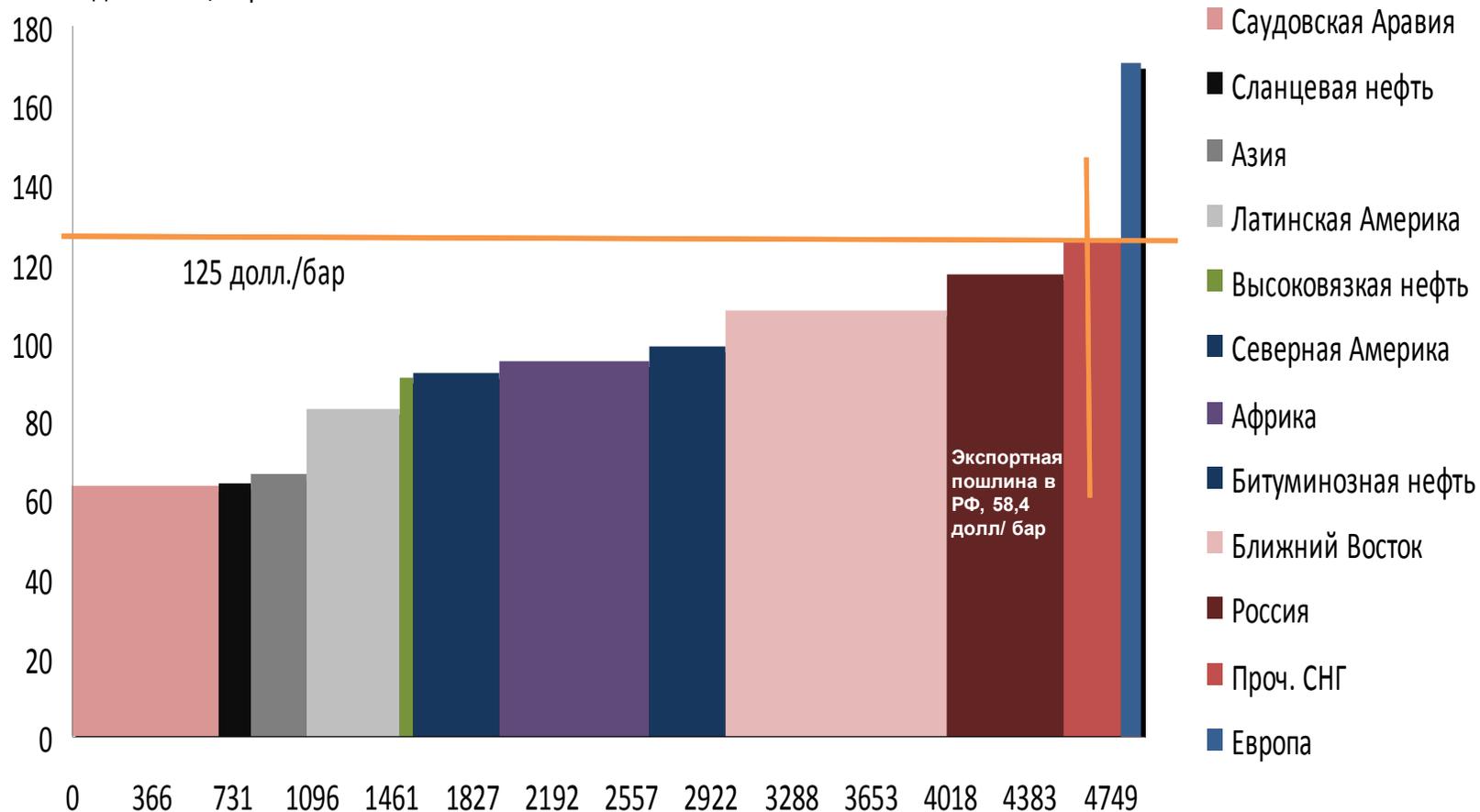


Прогноз предложения жидких видов топлива по регионам

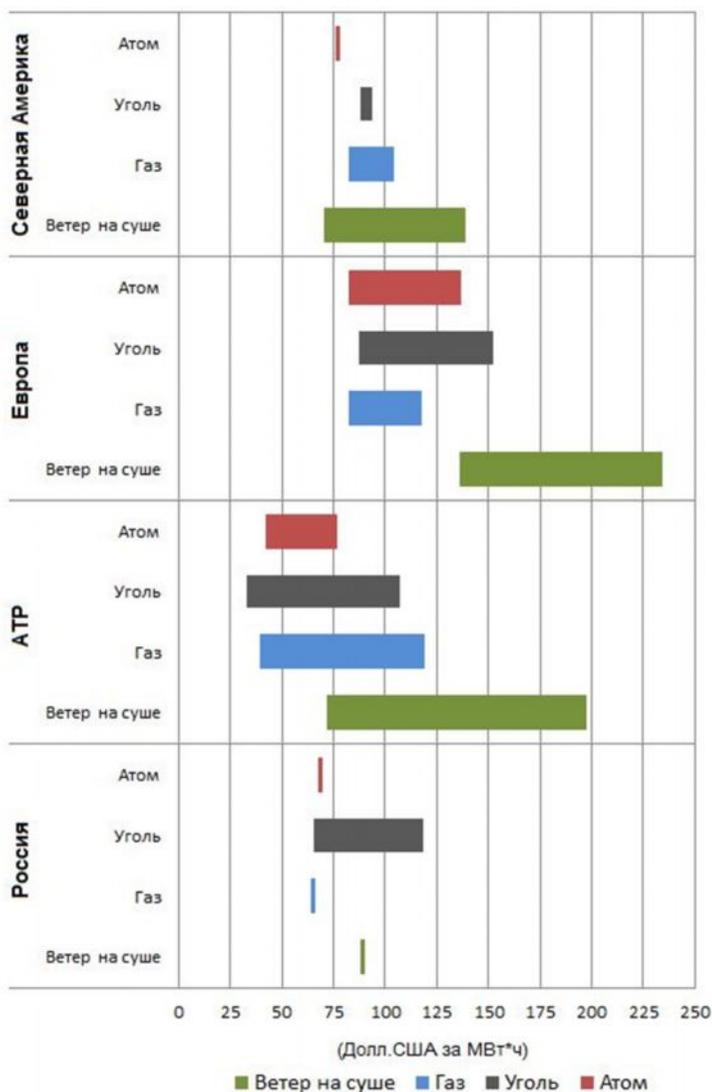


## Рост производства нетрадиционной нефти давит на цены нефти и её экспорт из СНГ

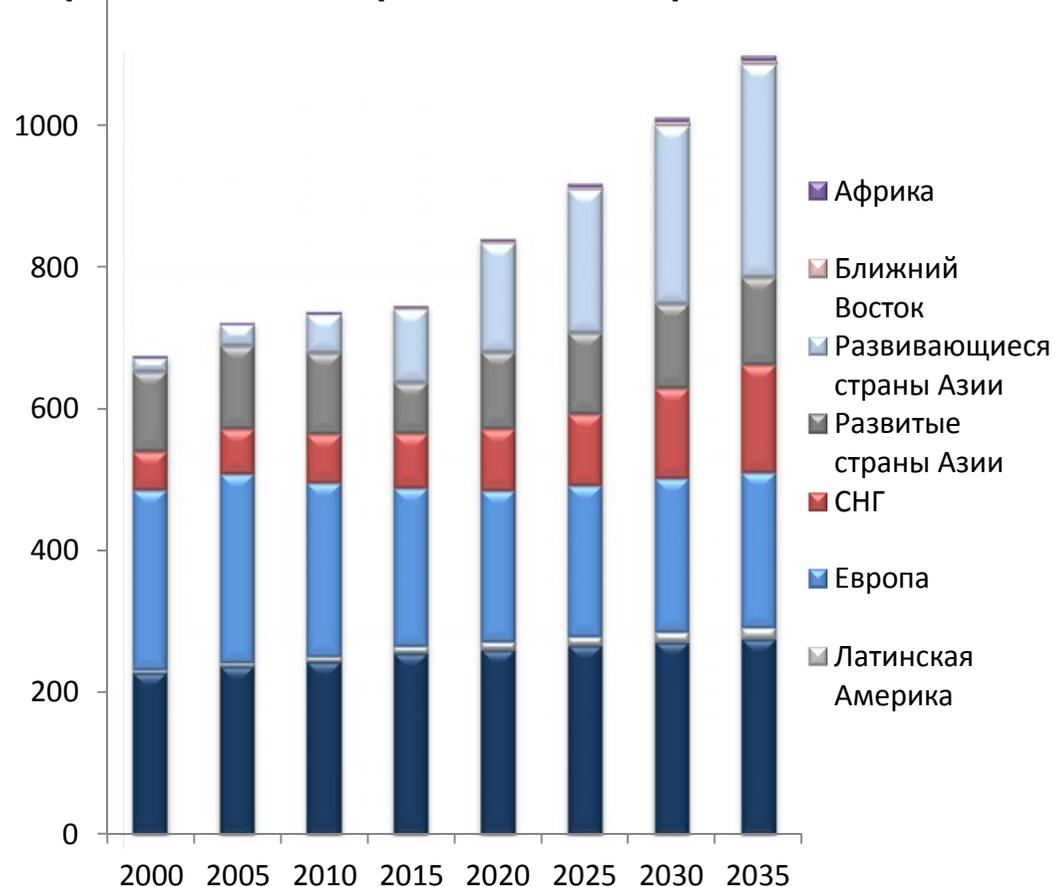
Цены и объёмы предложения нефти в 2035 г. – базовый сценарий  
долл 2010/бар



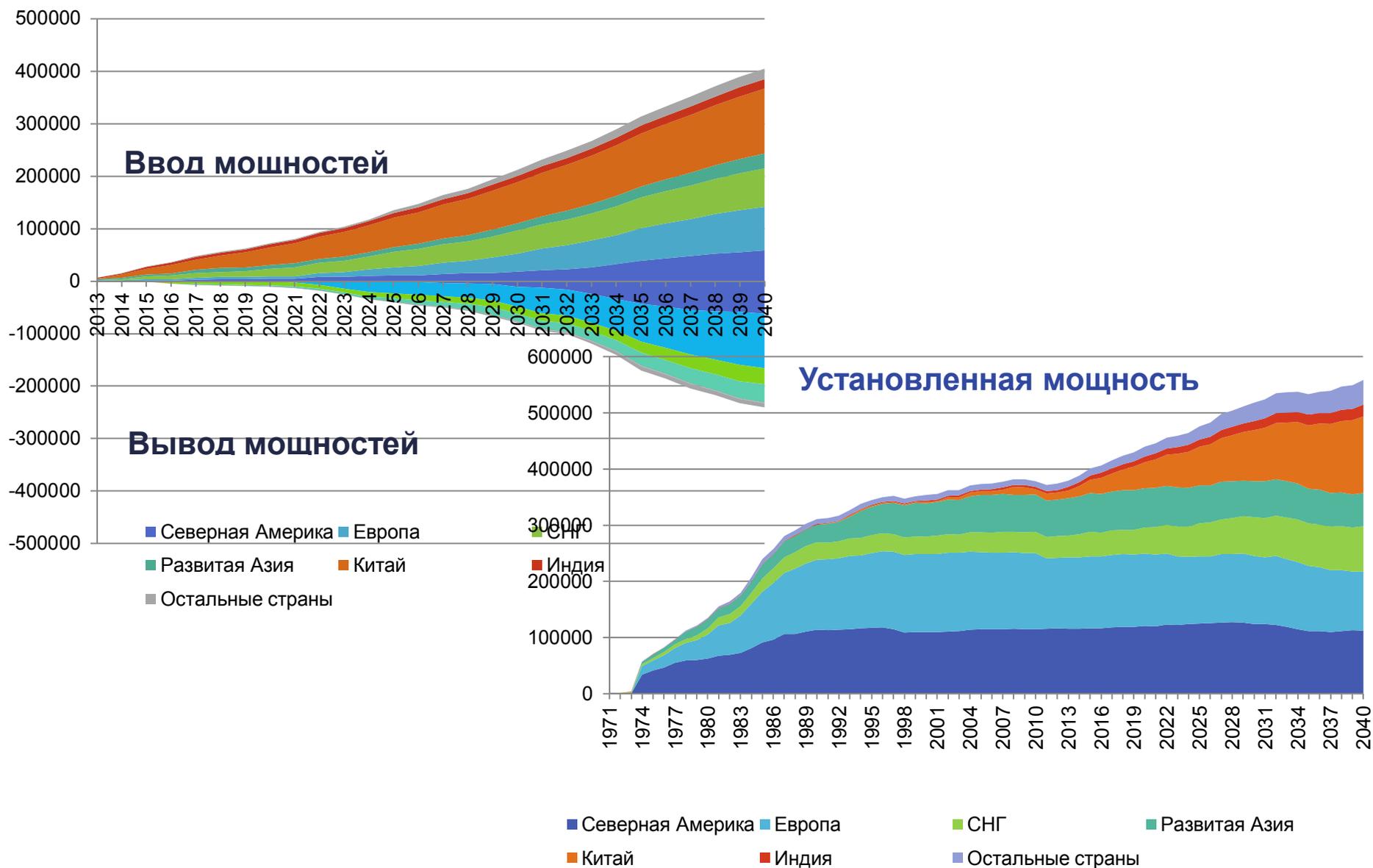
# Основной прирост производства электроэнергии на АЭС ожидается в развивающейся Азии и СНГ



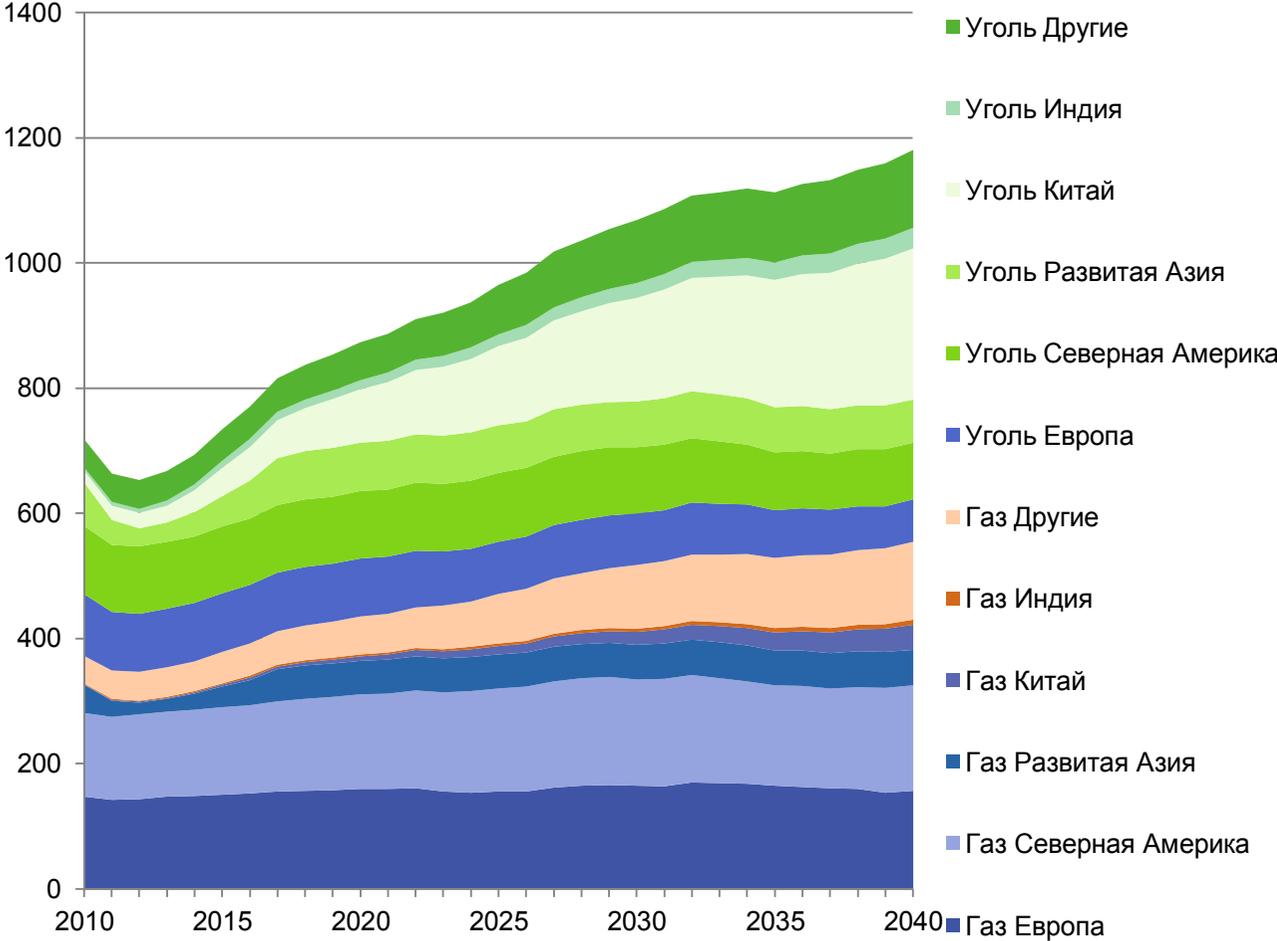
млн. т н.э.  
12 Производство энергии на АЭС по регионам



## Динамика мощности АЭС по регионам, МВт

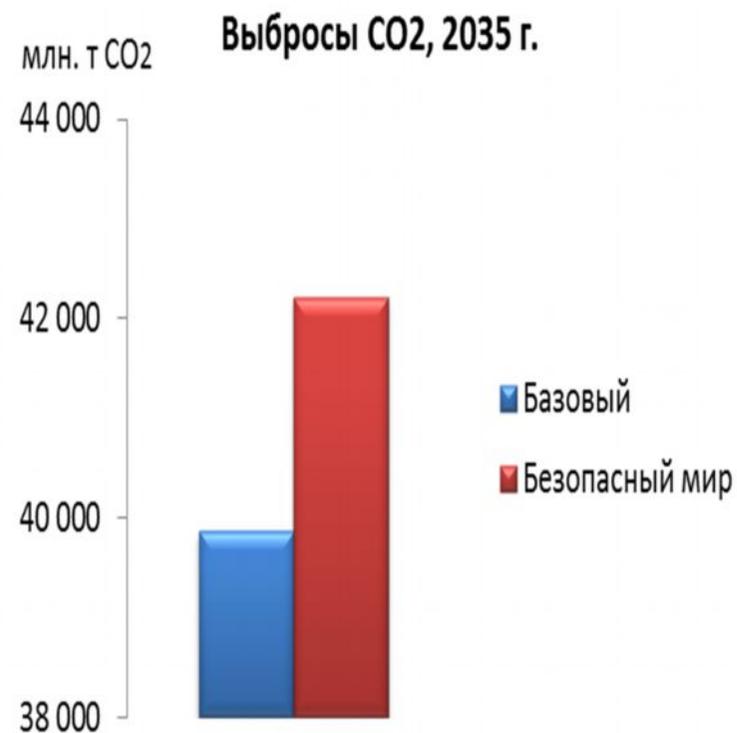
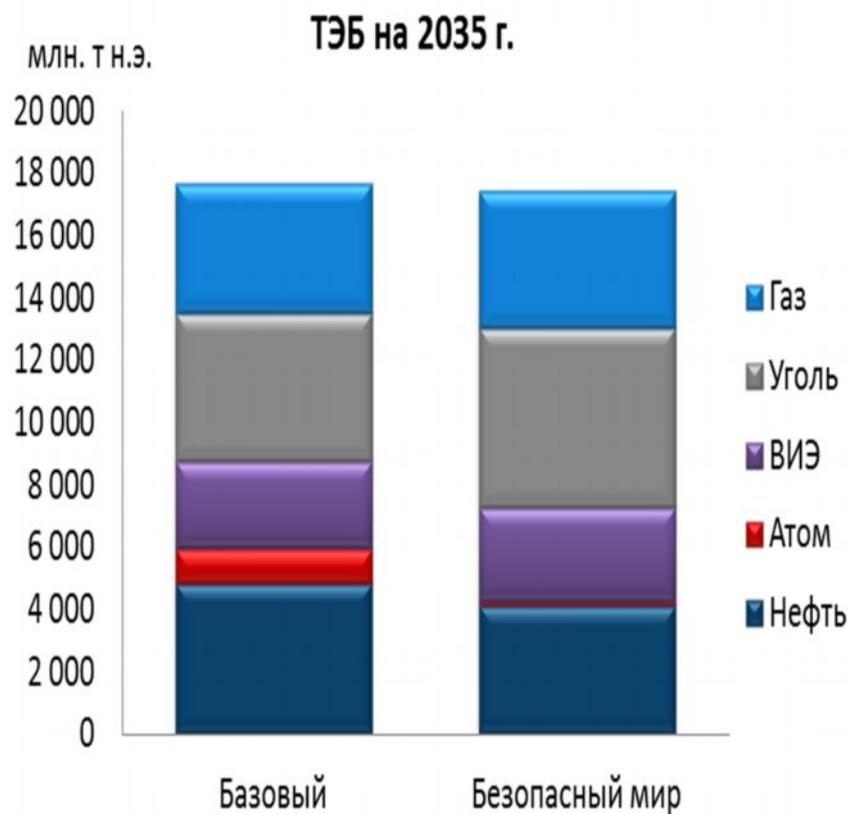


# Замещение угля и газа ядерной энергией, млн. т нэ

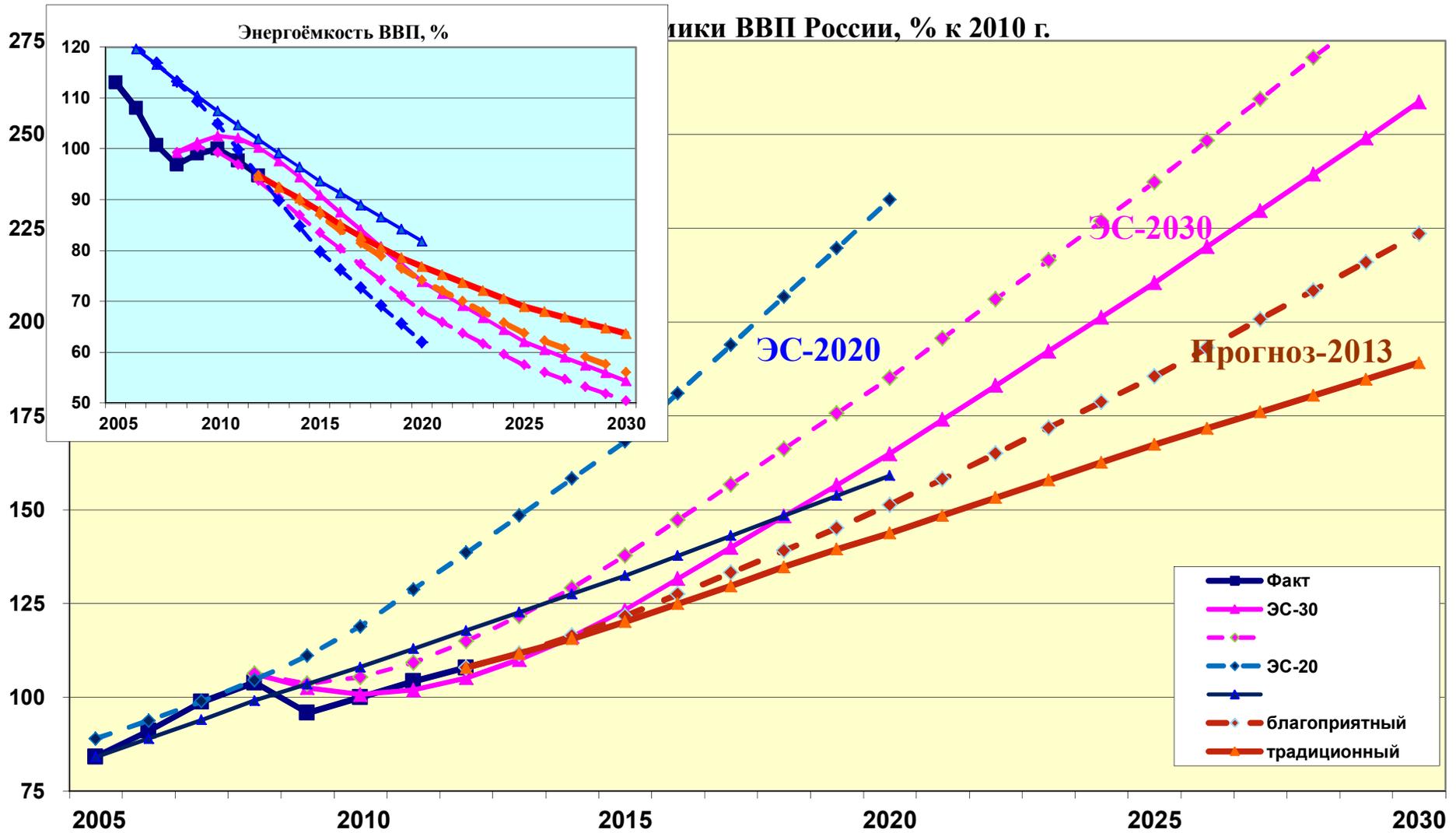


## Отказ от строительства АЭС вызовет:

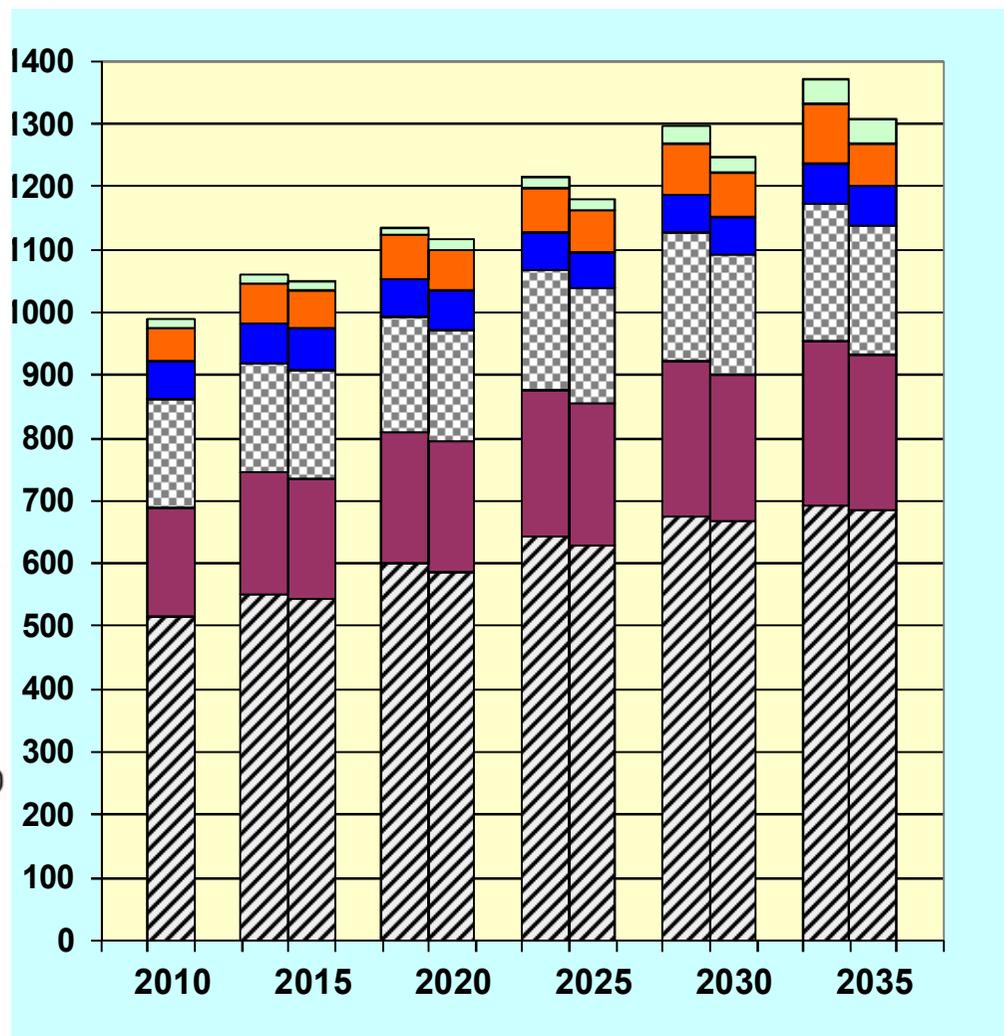
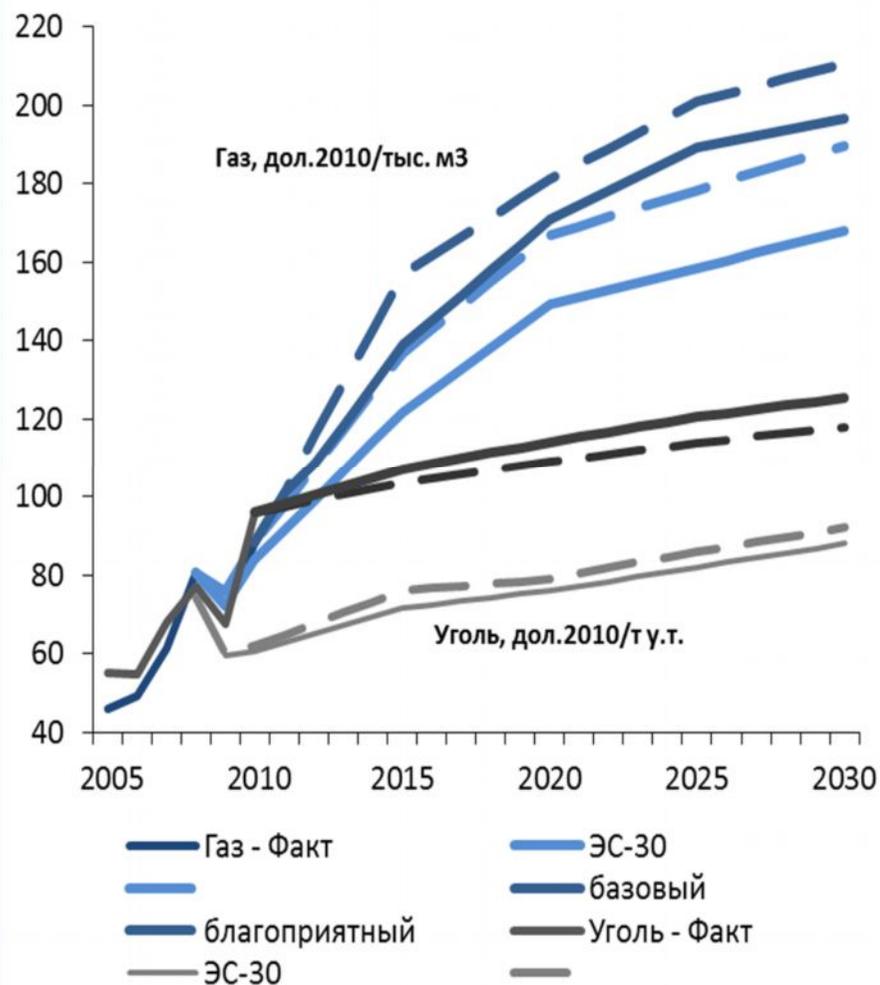
- Рост на 5% суммарного потребления газа, угля и ВИЭ.
- Рост на 10% цен на газ, уголь и электроэнергию).
- Усиление энергосбережения на 2%.
- Увеличение выбросов CO<sub>2</sub> на 6%.



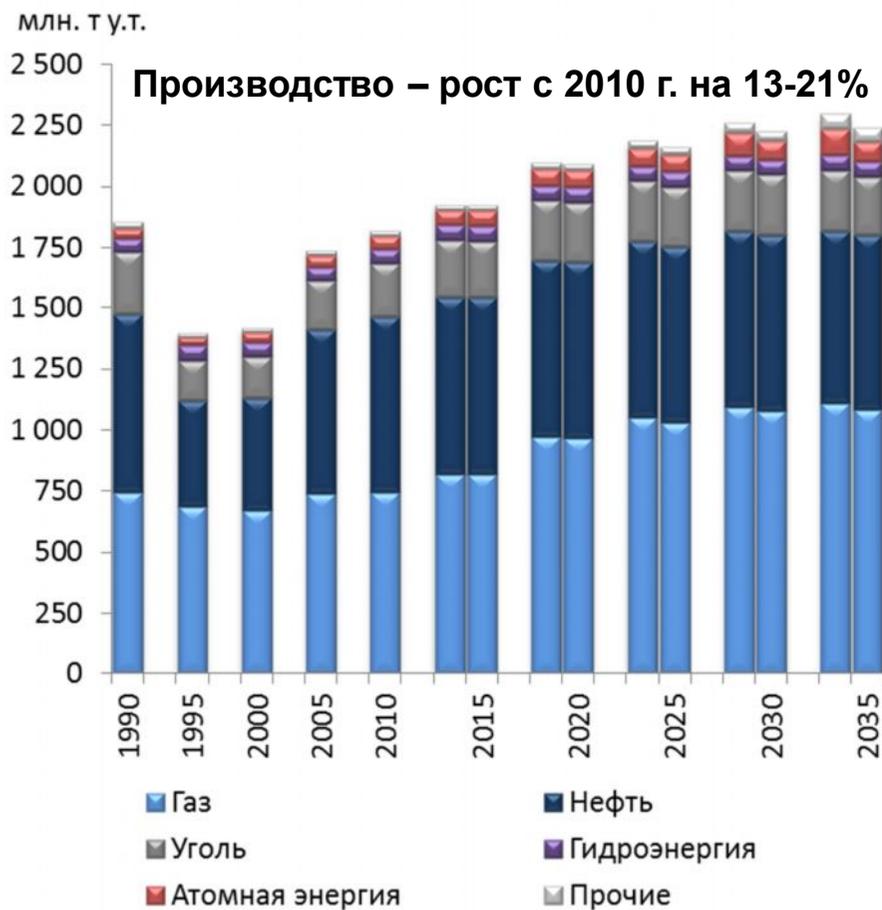
## Кризис замедлил экономику России и снижение энергоёмкости.



## Потребление энергии вырастет на 25-32% (0,9-1,1% в год), несмотря на удвоение цен газа



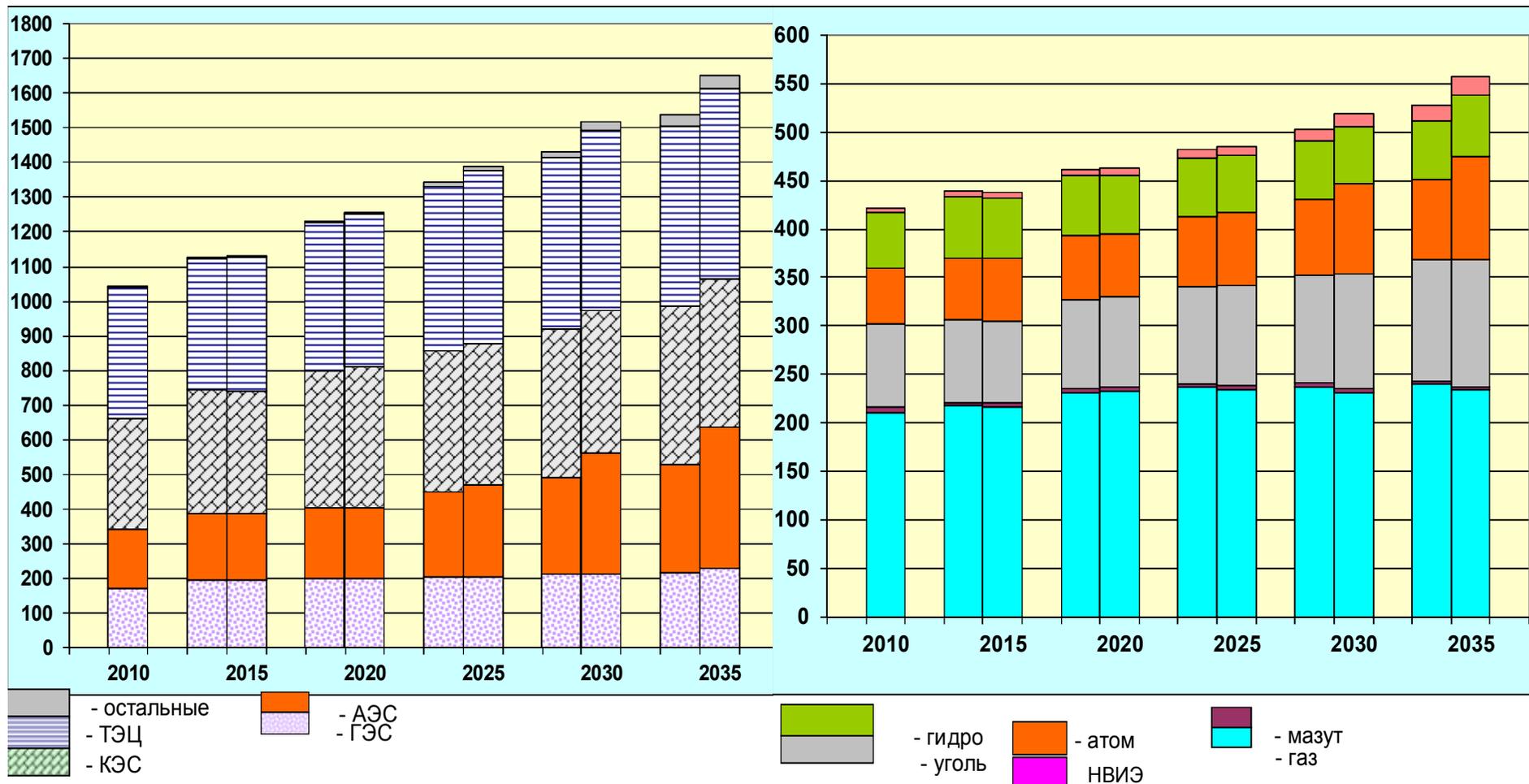
## Замедлится рост производства энергоресурсов при росте доли ЯЭ с 3 до 4-5%. Стабилизируется экспорт энергии



## Электроэнергетика растёт на 30-40% - быстрее остальных отраслей ТЭК, доля АЭС увеличится с 11 до 17-20%

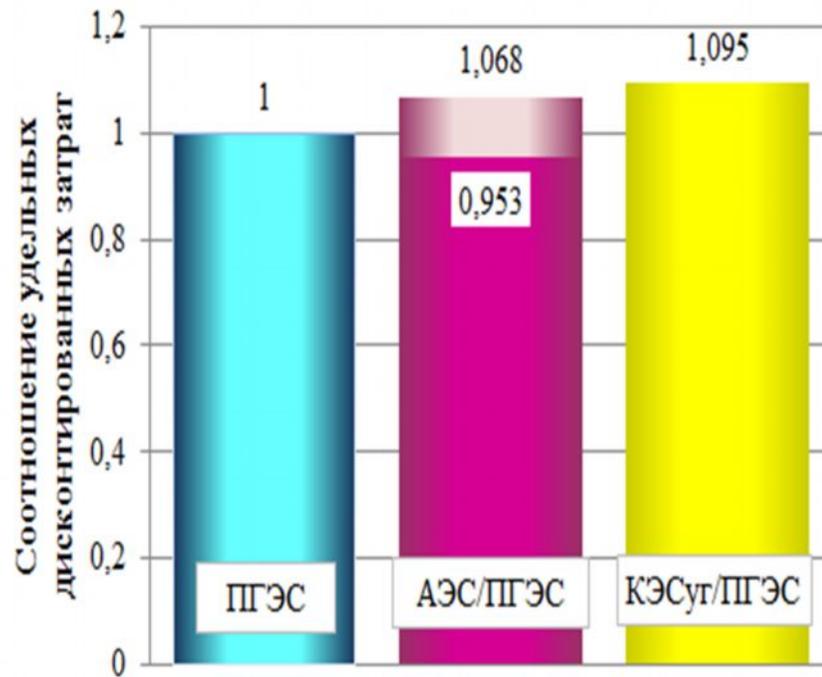
### Производство, млрд. кВт.ч

### Расход энергоресурсов, млн. т ут

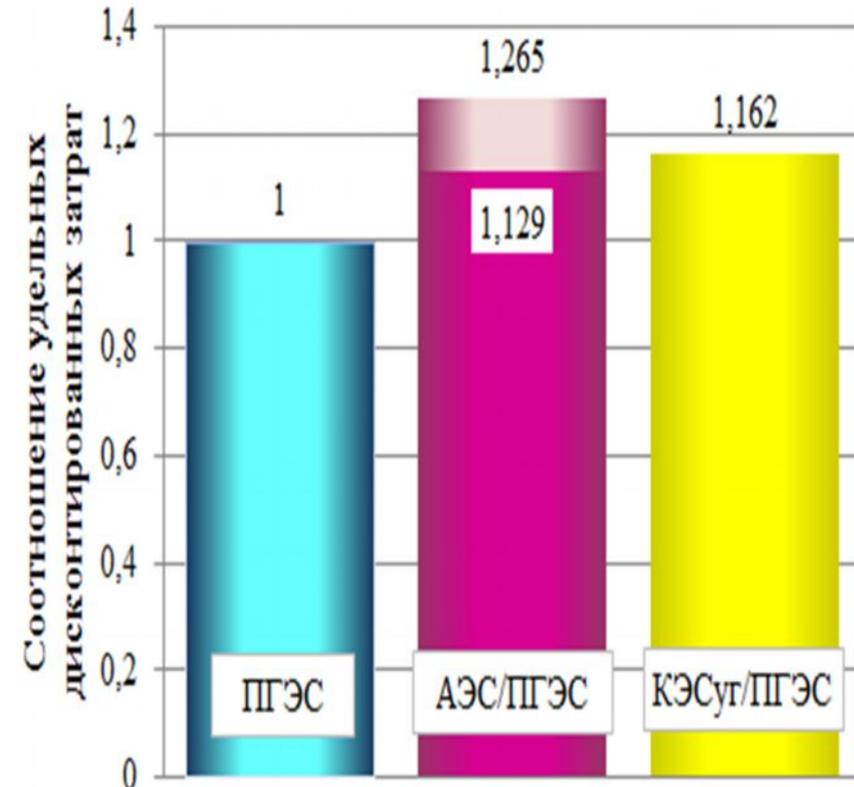


## Соотношения затрат по технологиям производства электроэнергии (капиталовложения АЭС 2300-2600 долл./кВт)

### ОЭС Центра



### ОЭС Урала

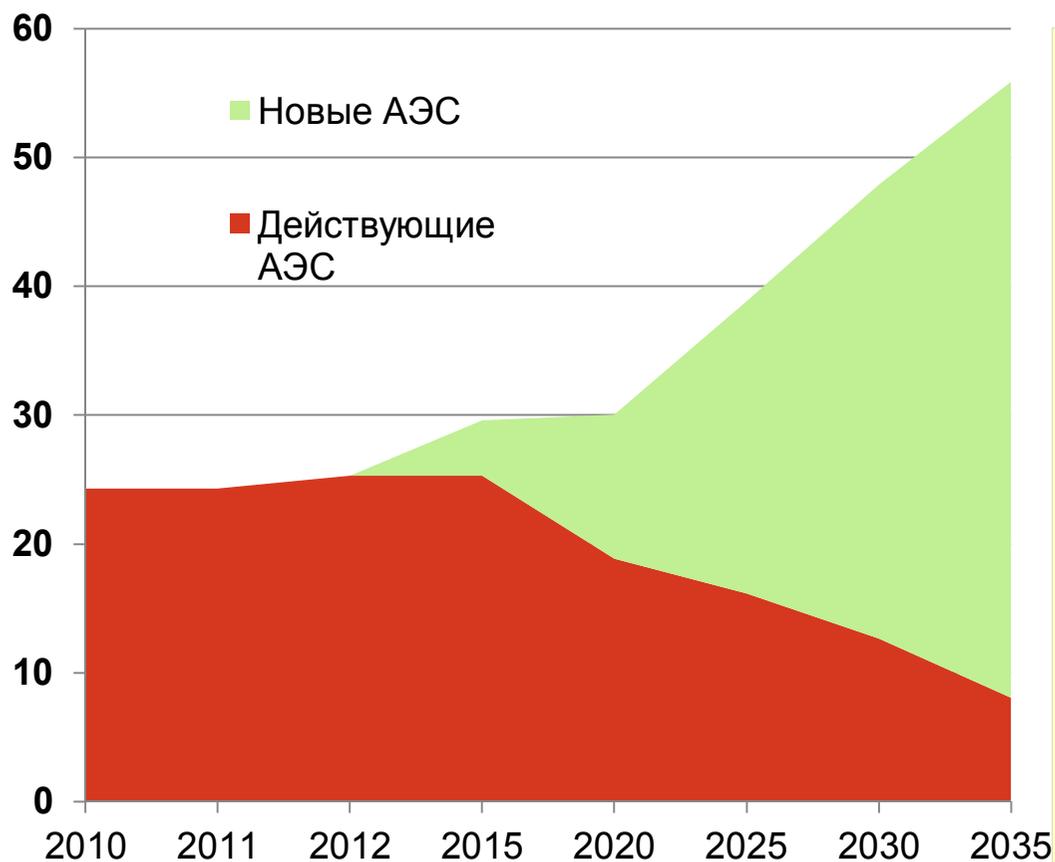


**Соотношение удельных капиталовложений:**

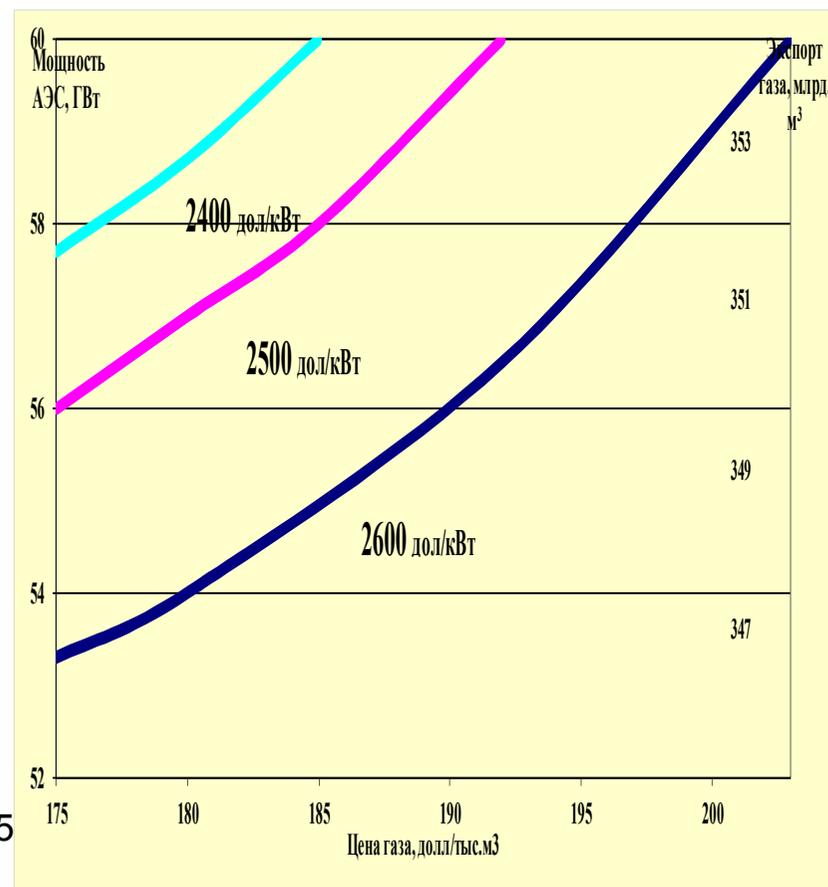
$$KB_{\text{ПГЭС}}=1; KB_{\text{АЭС}}=2,10 \text{ и } 2,32; KB_{\text{КЭСуг}}=1,87$$

## Развитие ядерной энергетики сильно зависит от цен газа

### Динамика мощности АЭС, ГВт



### Зависимость мощности АЭС от цены газа



## Выручка от экспорта топлива стабилизируется, доля ТЭК в ВВП снизится почти втрое

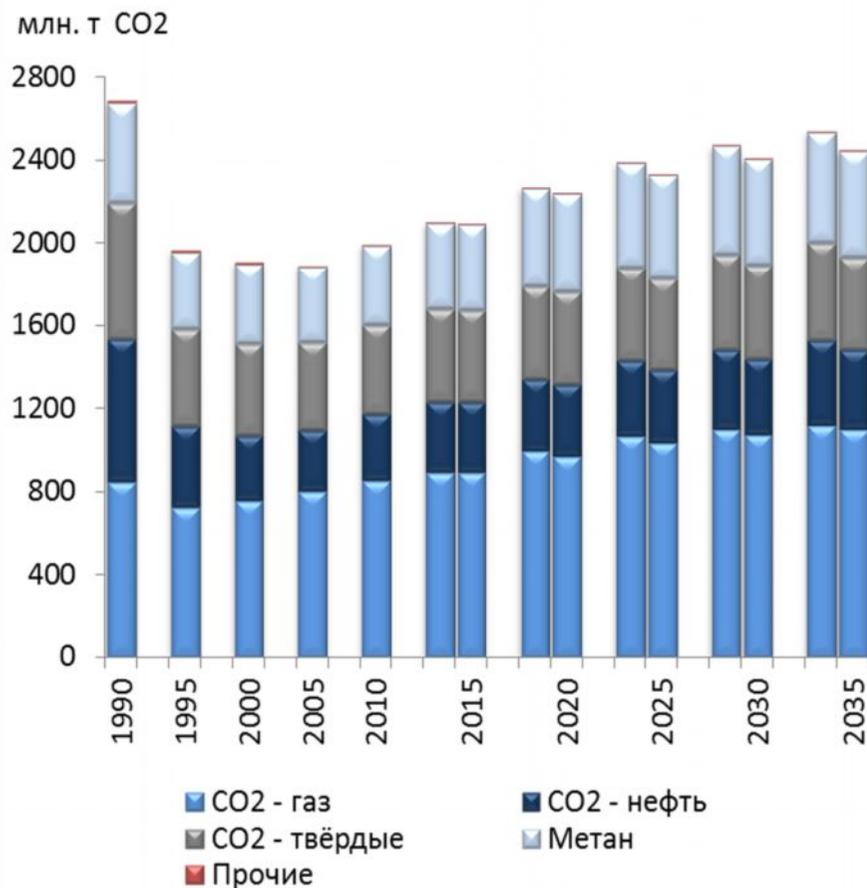
	Цены	2010	2015	2020	2025	2030	2035
<b>ВВП, млрд. дол. 2010 г.</b>		<b>1468</b>	<b>1810</b>	<b>2280</b>	<b>2830</b>	<b>3495</b>	<b>4280</b>
<b>Выручка от экспорта топлива, млрд. дол. 2010г.</b>	<b>стабильные</b>	<b>269</b>	<b>315</b>	<b>331</b>	<b>337</b>	<b>338</b>	<b>336</b>
	<b>растущие</b>		<b>337</b>	<b>361</b>	<b>376</b>	<b>384</b>	<b>391</b>
<b>Таможенные выплаты ТЭК</b>	<b>стабильные</b>	<b>104</b>	<b>126</b>	<b>133</b>	<b>136</b>	<b>136</b>	<b>134</b>
	<b>растущие</b>		<b>137</b>	<b>148</b>	<b>156</b>	<b>159</b>	<b>162</b>
<b>Выручка от экспорта компаний ТЭК</b>	<b>стабильные</b>	<b>165</b>	<b>189</b>	<b>199</b>	<b>201</b>	<b>202</b>	<b>202</b>
	<b>растущие</b>		<b>200</b>	<b>213</b>	<b>220</b>	<b>225</b>	<b>229</b>
<b>Доля экспортной выручки ТЭК в ВВП, %</b>	<b>стабильные</b>	<b>18,3</b>	<b>17,4</b>	<b>14,5</b>	<b>11,9</b>	<b>9,7</b>	<b>7,8</b>
	<b>растущие</b>		<b>18,6</b>	<b>15,8</b>	<b>13,3</b>	<b>11,0</b>	<b>9,1</b>
<b>Доля ТЭК в валовой добавленной стоимости* %</b>		<b>16,2</b>	<b>14,4</b>	<b>12,7</b>	<b>10,1</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>

**Доля капиталовложений в ТЭК в ВВП, %**

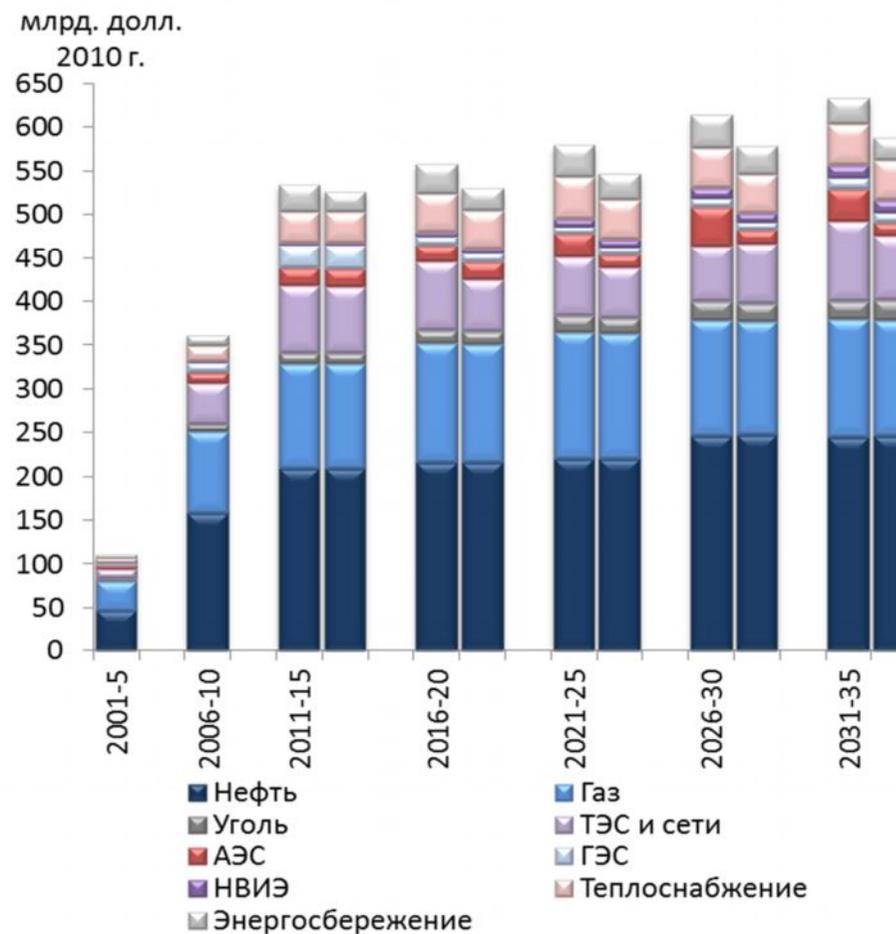
**5,1    5,8    4,9    4,5    4,0    3,5**

# Социально-экономические показатели развития энергетики России улучшаются слишком медленно

**Выбросы парниковых газов ниже уровня 1990 г., но рост продолжается**



**Доля капиталовложений на энергообеспечение в ВВП снижается с 6,5 до 5%, в 3-4 раза выше мировой**





**На ожидаемом неблагоприятном для России общем фоне особенно важно дать новое дыхание ядерной энергетике**

**Спасибо за внимание!**

*Контакты:*

**Институт энергетических исследований РАН**

ул. Вавилова д. 44 кор. 2

тел: (499) 135-88-70

факс: (499) 135-88-70

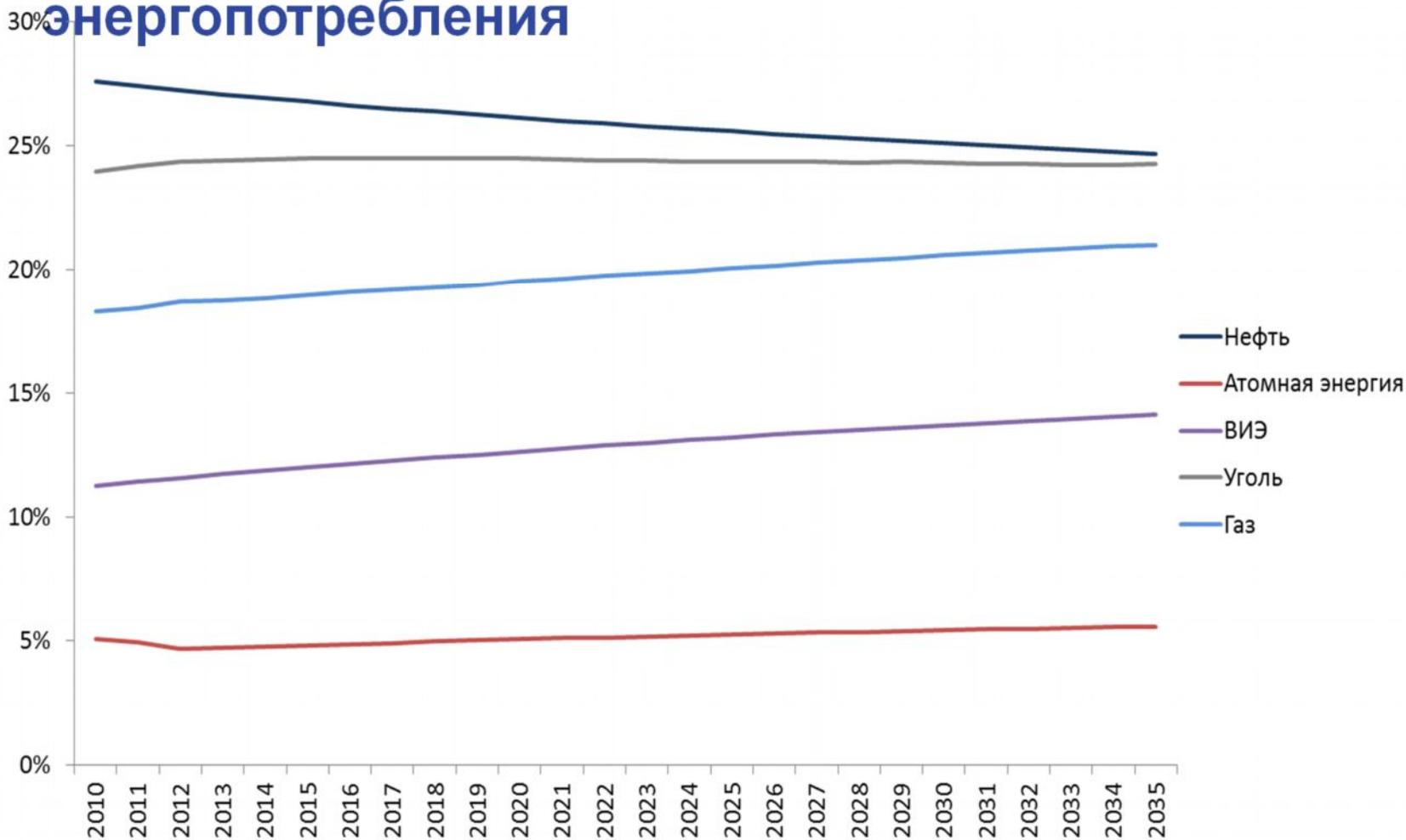
ул. Нагорная д. 31 кор. 2

тел: (499) 127-48-34, (499) 123-05-01

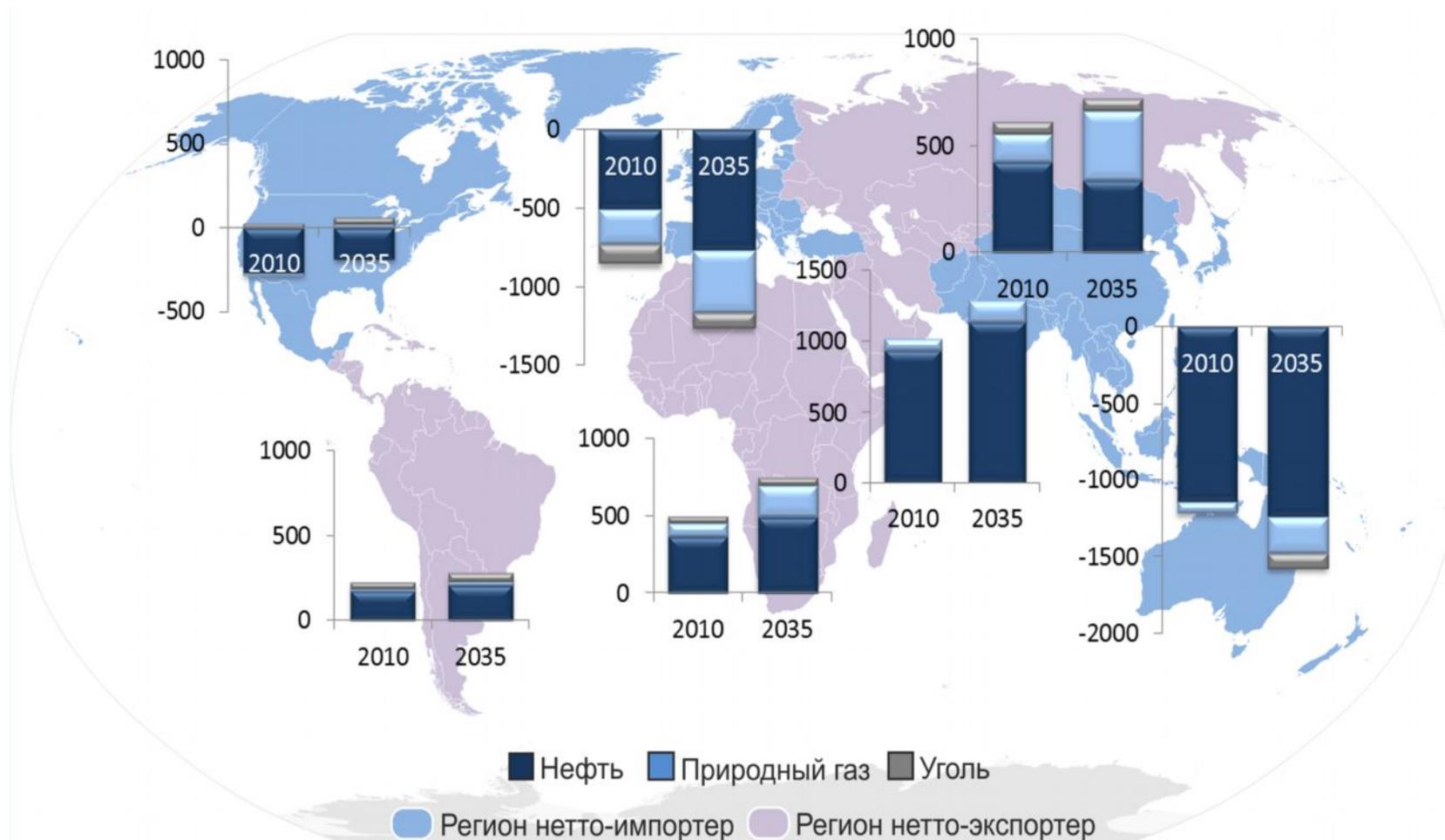
факс: (499) 123-44-85

# Доля нефти несколько снижается, а газа и ВИЭ - растет

## в общем объеме мирового первичного энергопотребления

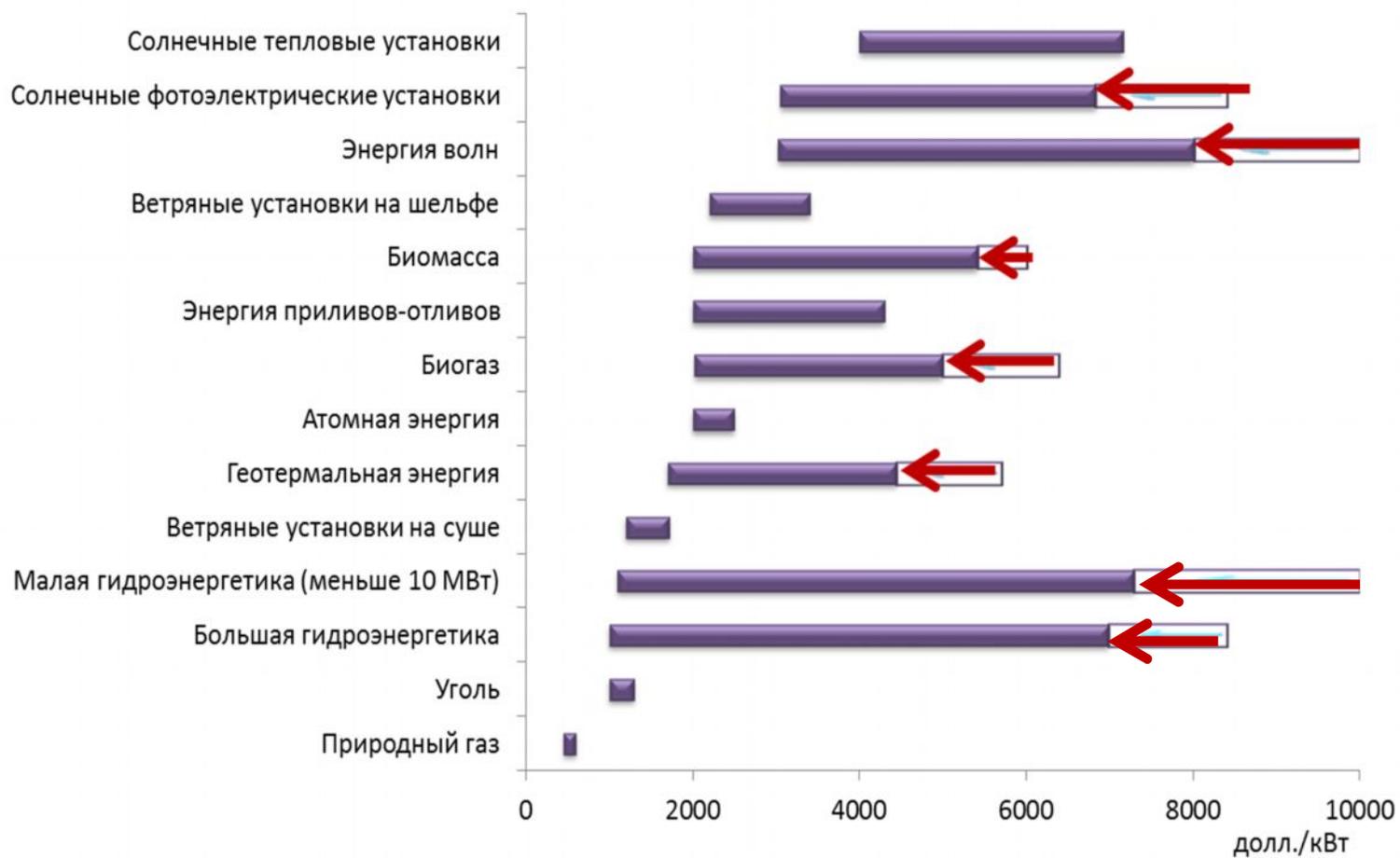


**К 2035 г. чистый импорт нефти, угля и газа в Северную Америку снизится вдвое. Рост чистого импорта в Европу будет равен росту чистого экспорта из Африки – 48%**



# За 2005-2010 капзатраты по некоторым ВИЭ сократились более чем в 2 раза, но по-прежнему выше, чем в газовой и угольной

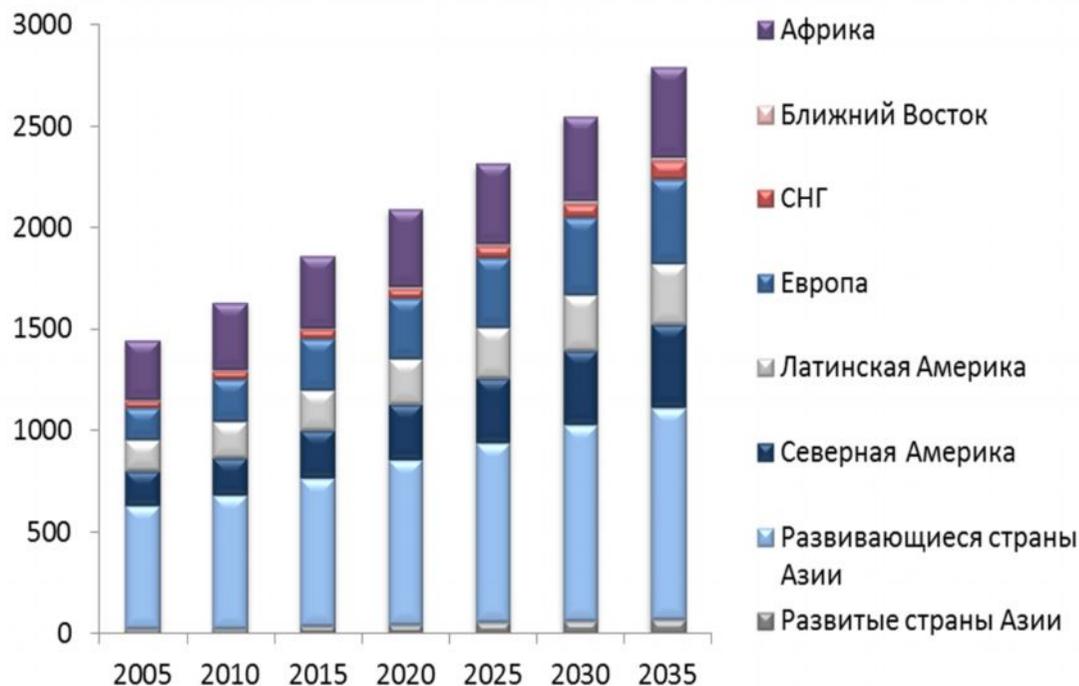
Капитальные затраты по видам топлива



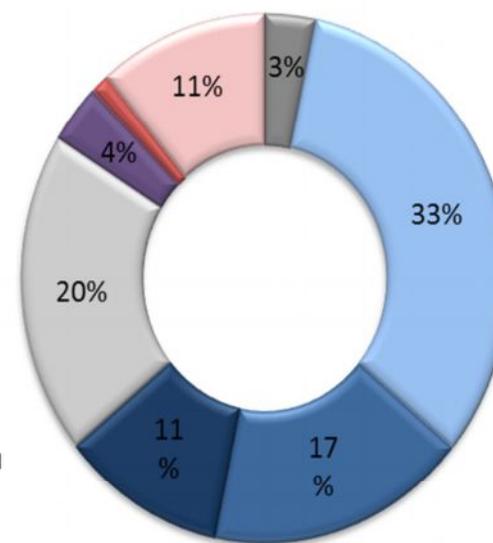
# Азия, несмотря на скромные темпы роста, обеспечит более 30% прироста ВИЭ в мире

Потребление ВИЭ по регионам мира

млн. т н.э.

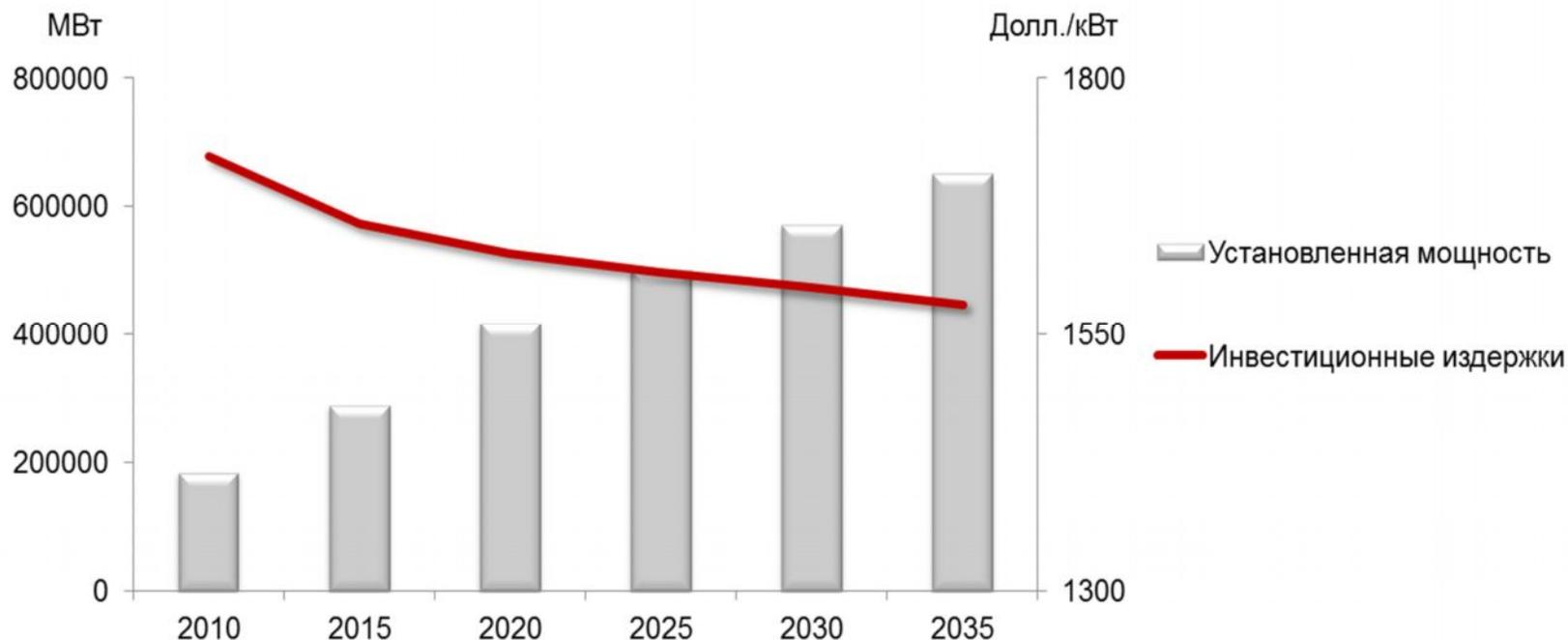


Доля регионов в приросте мирового спроса на ВИЭ за 2005-2035 гг.



## Ветряная энергия – сокращение издержек, появление новых технологий

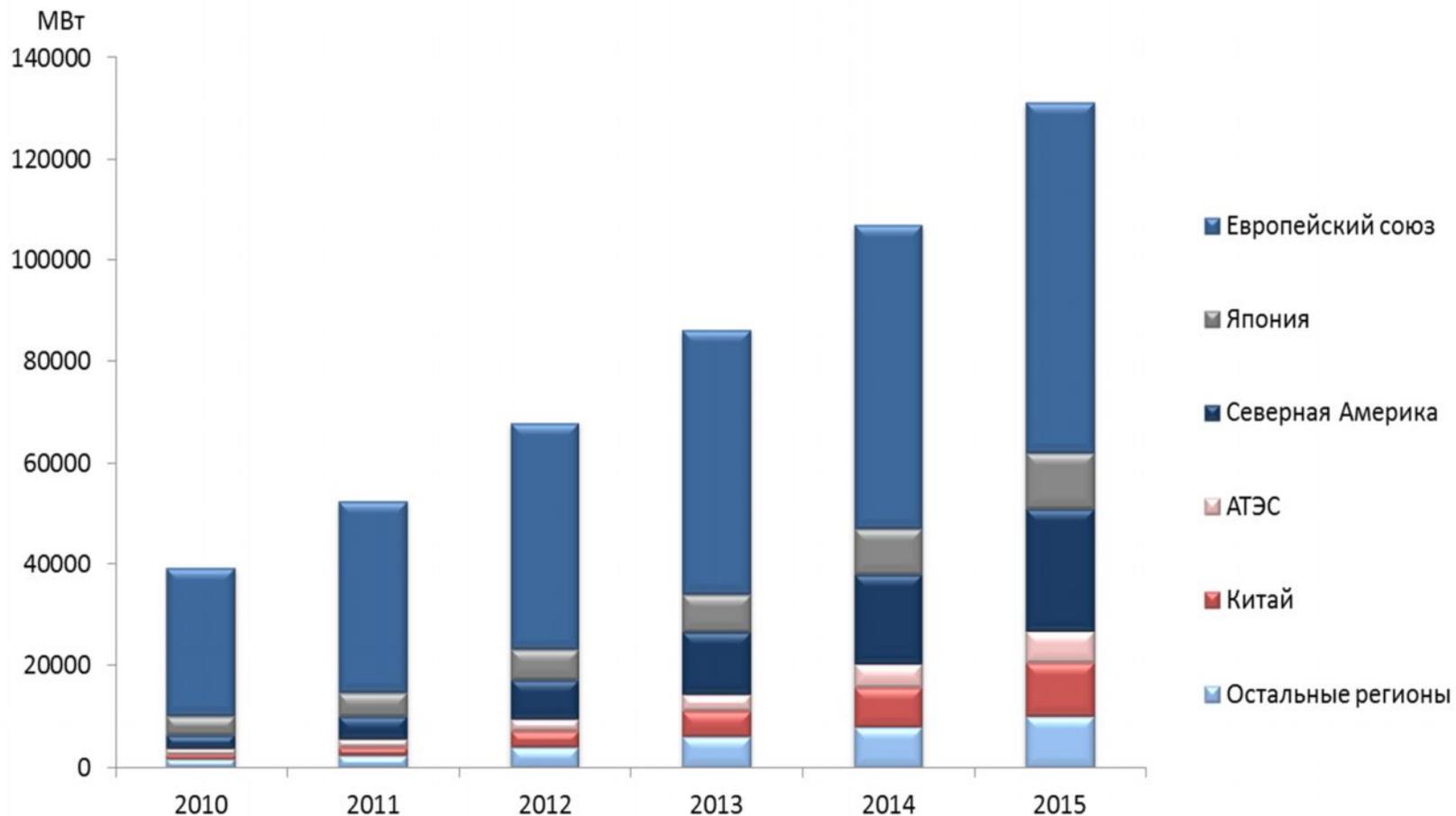
Мощности и издержки в ветроэнергетике



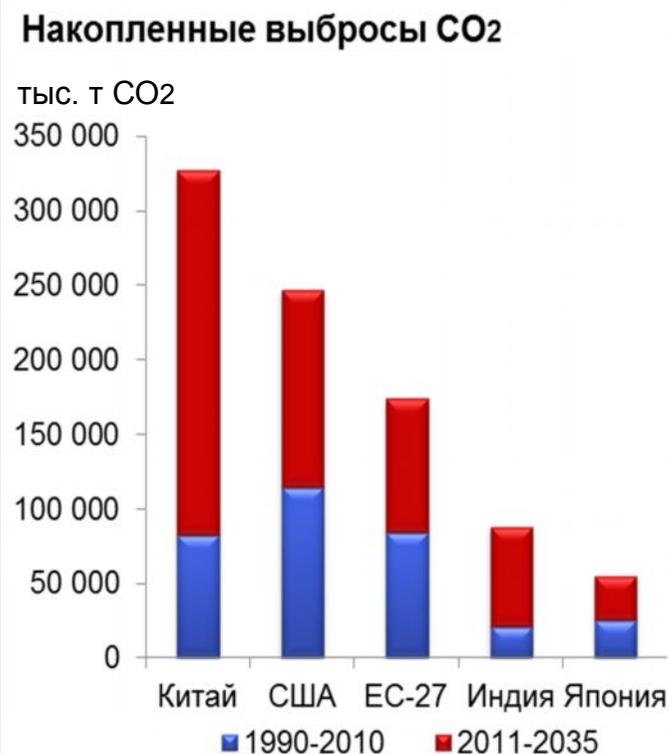
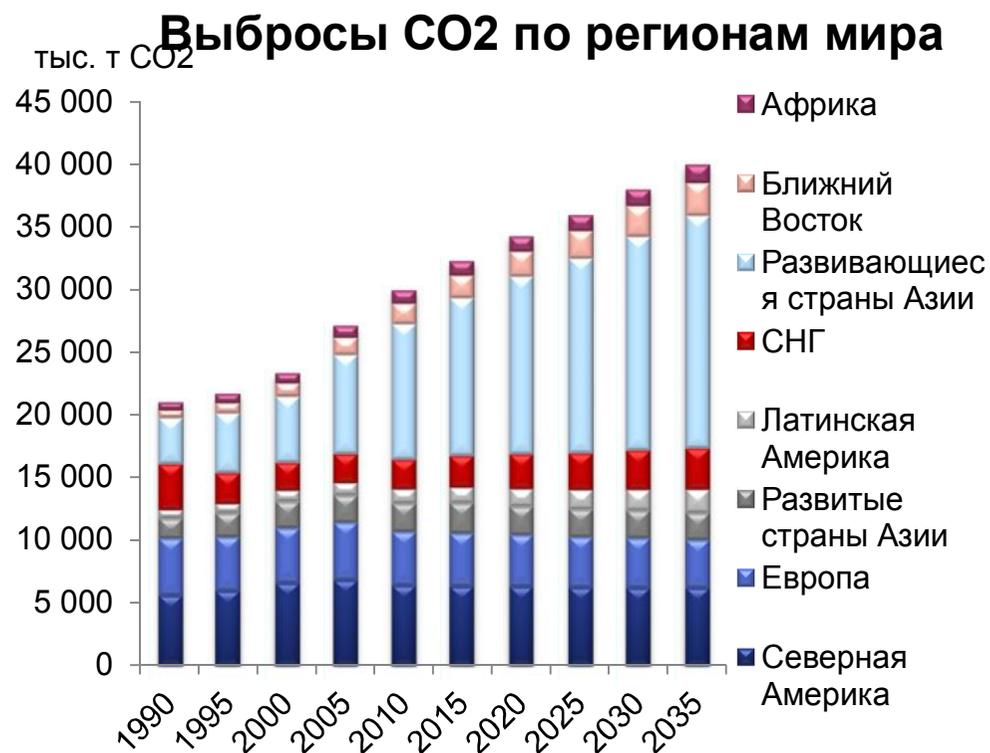
*По мере увеличения мощностей в секторе ветроэнергетики инвестиционные издержки при использовании данного вида ВИЭ будут сокращаться. Начнут активно использоваться такие новые виды технологий, как плавающие (дрейфующие) ветрогенераторы*

# Солнечная энергия – выбор Северной Америки, Европы и стран Азии

Установленная мощность солнечной энергии (PV)

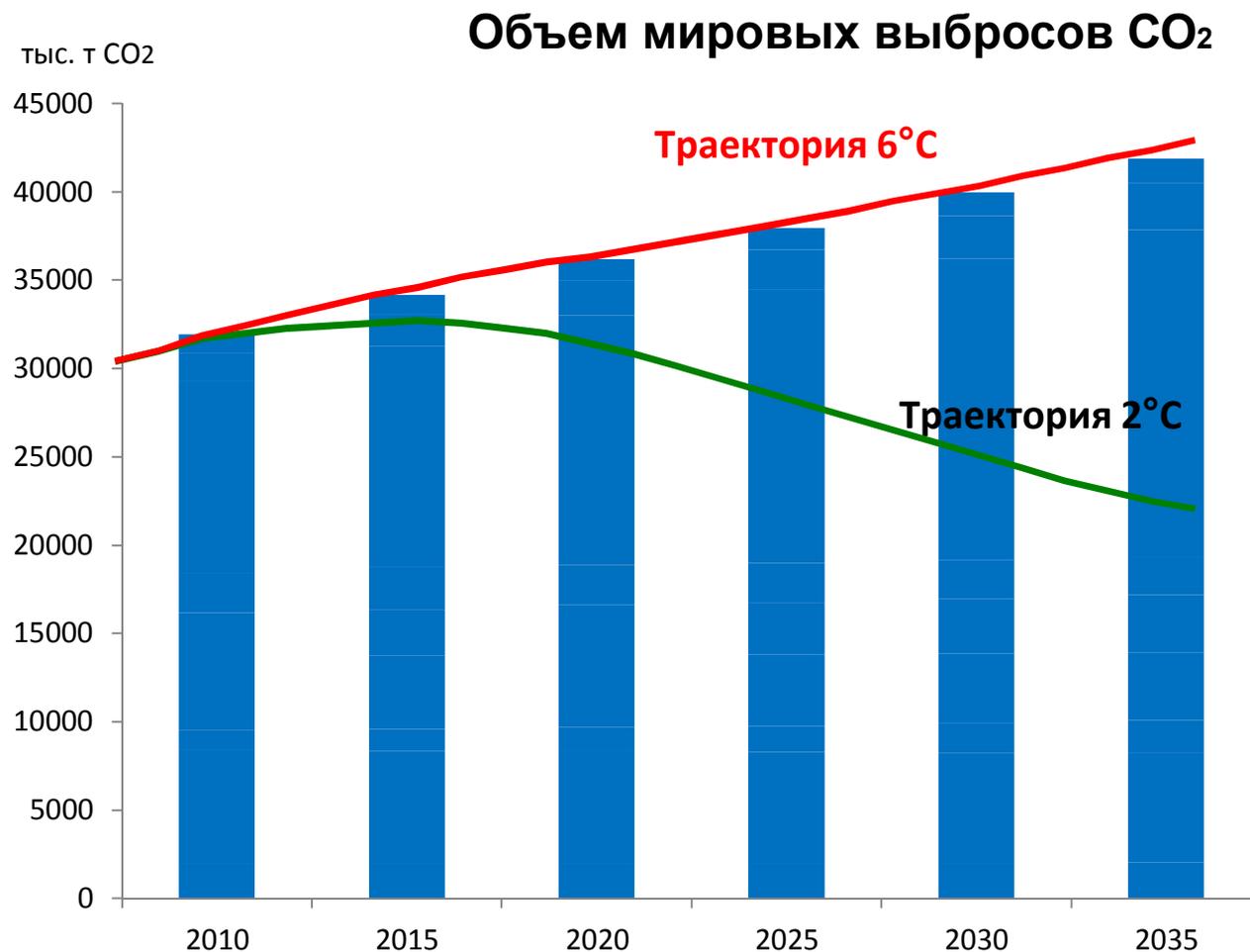


## Почти весь рост выбросов CO<sub>2</sub> приходится на развивающиеся страны



- Объем мировой эмиссии CO<sub>2</sub> продолжает расти. Почти весь прирост выбросов CO<sub>2</sub> приходится на развивающиеся страны (в первую очередь – азиатские), что усиливает их сопротивление принятию глобального экологического соглашения
- Развитым странам удастся стабилизировать и даже снизить выбросы, однако это не может изменить ситуацию в глобальном масштабе

# Выход на траекторию 2°C уже неосуществим, наиболее реалистична траектория 6 °C



## Атомная энергетика в рассматриваемом периоде потребует значительной модернизации



## Почти 75% энергоблоков сегодня строятся в странах БРИКС

Кол-во строящихся энергоблоков

