



# «Низкоуглеродная» Россия

**И.А. Башмаков**


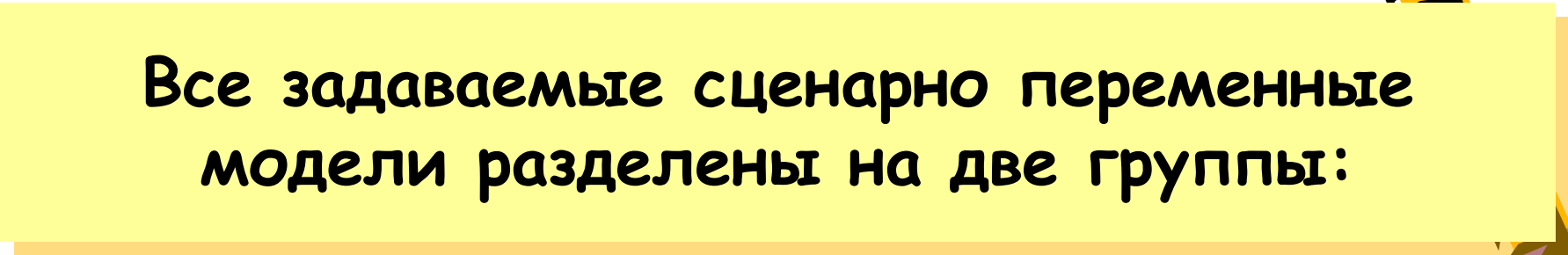
Центр по эффективному использованию энергии  
(ЦЭНЭФ)

Сентябрь 2008 г.



# Модель ENERGY-GEM

- Первая в России модель оценки выбросов парниковых газов с горизонтом до 2050 г.
- Основой методического подхода к прогнозированию является использование модели единого топливно-энергетического баланса (ЕТЭБ 38 секторов)
- Модель *имитационная*. На ней можно имитировать широкий спектр мер политики по контролю за эмиссией ТГ;
- Модель имеет годовой шаг и *охватывает горизонт в полвека: 2000-2050* годы
- Модель ENERGYBAL-GEM является открытой, что дает возможность «завязать» ее входами и выходами на другие модели (например, модели развития отдельных отраслей ТЭК - АЭС, ГЭС, НВЭИ и др).



## Все задаваемые сценарно переменные модели разделены на две группы:

- Отражающие рамочные условия изменения экономики: показатели экономического роста, численности населения, объемов выпуска важнейшей продукции, жилищного строительства, инфляции и др.;
- Отражающие специальные параметры политики контроля выбросов парниковых газов:
  - Параметры технического прогресса по повышению эффективности использования энергии в процессах ее преобразования и конечного использования;
  - Цены на энергоносители и стоимость CO<sub>2</sub>;
  - Производство электроэнергии и тепла на АЭС, ГЭС, НВЭИ;
  - Производство биотоплива;
  - Снижение потерь природного газа, доли попутного газа, сжигаемого в факелах, рост доли утилизации шахтного метана;
  - Улавливание и захоронение углерода от электростанций.

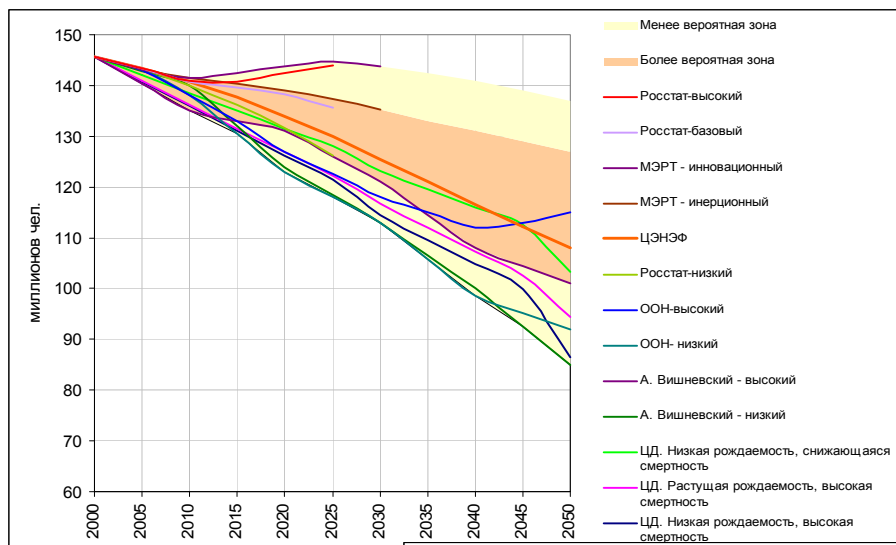


# Для проведения прогнозных расчетов был сформирован 21 сценарий

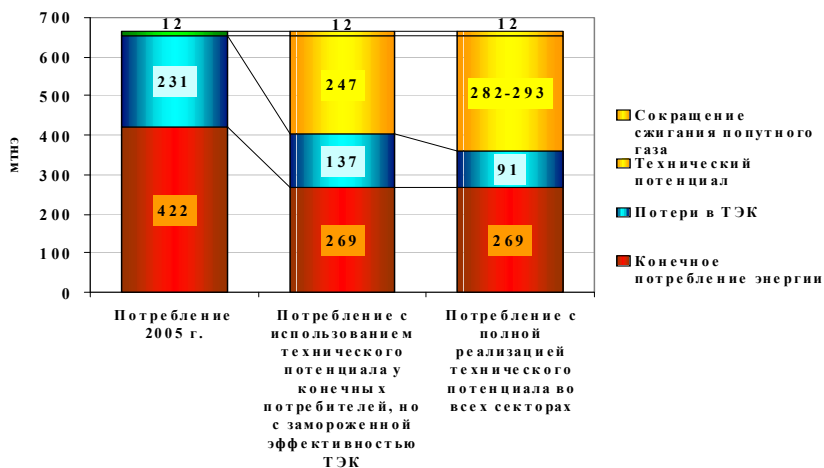
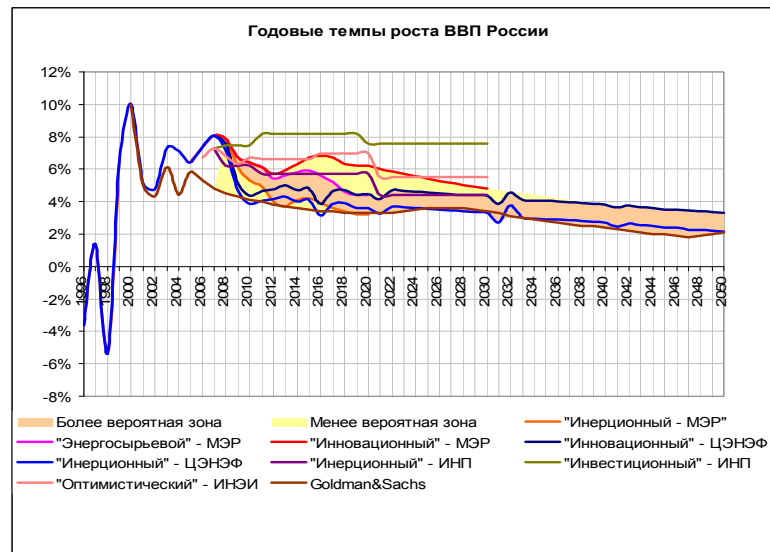
№	Название сценария	Код сценария (комбинация допущений)	Экономический рост			Добыча нефти	Добыча газа	Энергоэффективность	АЭС	ГЭС и НВЭИ	Цены на энергоносители	Цена угля	Цена углерода	Снижение эмиссии метана	Биотопливо	УХУ
			Инновационный	Энергетический	Инерционный											
1	Инновационный МЭР	Инов-ВВБННИннНОННО	МЭР			В	В	Б	Н	Н	Инн	Н	0	Н	Н	0
2	Инвестиционный ИНП	Инв-ВВБННИннНОННО	ИНП			В	В	Б	Н	Н	Инн	Н	0	Н	Н	0
3	Энергосырьевой	Эн-ВВБННЭнНОННО		МЭР		В	В	Б	Н	Н	Эн	Н	0	Н	Н	0
4	Инерционный	Инер-ВВБННИнерНОННО		МЭР		В	В	Б	Н	Н	Инер	Н	0	Н	Н	0
5	Угледородное истощение-1	Инов-Б2Б2БННЦенВОННО	МЭР			Б2	Б2	Б	Н	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
6	Дорогой уголь	Инов-Б2Б2ВБ2ВЦенВОННО	МЭР			Б2	Б2	Б	Б2	В	Цэнэф	В	0	Н	Н	0
7	Угледородное истощение-2	Инов-Б1Б1БННЦенВОННО		МЭР		Б1	Б1	Б	Н	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
8	Угледородное истощение-2-мод	Инн (с замедлением)- Б1Б1БННЦенВОННО		МЭР		Б1	Б1	Б	Н	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
9	Угледородное истощение-3	Инов-ННБННЦенВОВНО		МЭР		Н	Н	Б	Н	Н	Цэнэф	Н	0	В	В	0
10	Мягкий путь	Инов-Б1Б1ВННЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Н	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
11	Вторая ядерная эра-1	Инов-Б1Б1ВБ1НЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б1	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
12	Вторая ядерная эра-2	Инов-Б1Б1ВБ2НЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
13	Вторая ядерная эра-3	Инов-Б1Б1ВВНЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	В	Н	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
14	Солнечный путь-1	Инов-Б1Б1ВБ2Б1ЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	Б1	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
15	Солнечный путь-2	Инов-Б1Б1ВБ2Б2ЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	Б2	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
16	Солнечный путь-3	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВОННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	Н	0	Н	Н	0
17	Цена углерода – 30	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВ30ННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	В	30	Н	Н	0
18	Цена углерода – 50	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВ50ННО	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	В	50	Н	Н	0
19	Биотопливо	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВ50НВ0	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	В	50	Н	В	0
20	Контроль метана	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВ50ВВ0	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	В	50	В	В	0
21	Углерод под землю (воду)	Инов-Б1Б1ВБ2ВЦенВ50НВ+УХУ	МЭР			Б1	Б1	В	Б2	В	Цэнэф	В	50	В	В	УХУ

# В основу формирования сценариев положен анализ прогнозов развития экономики . . .

## Прогнозы динамики населения России



## Темпы роста ВВП России до 2050

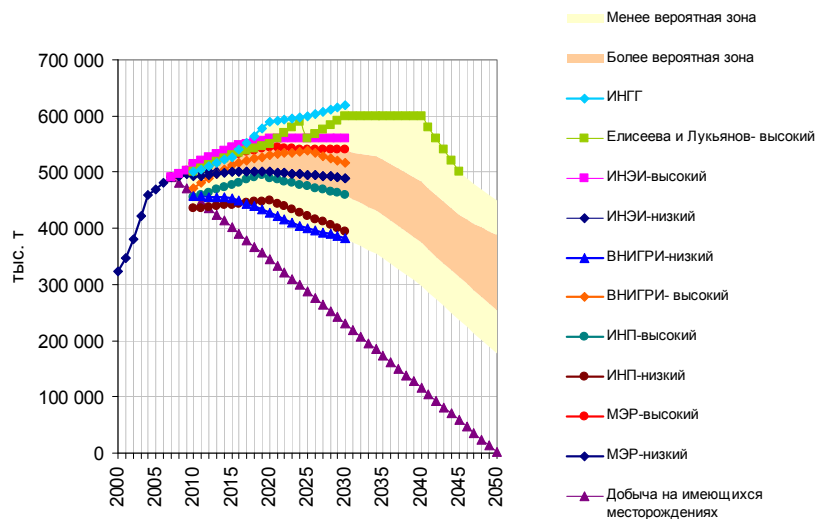


**Ресурс повышения энергоэффективности в России**

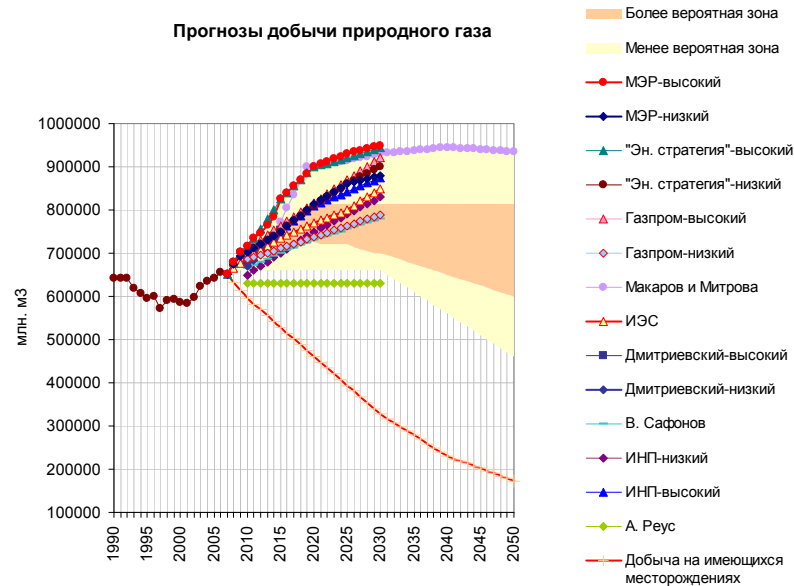


# . . . и энергетики

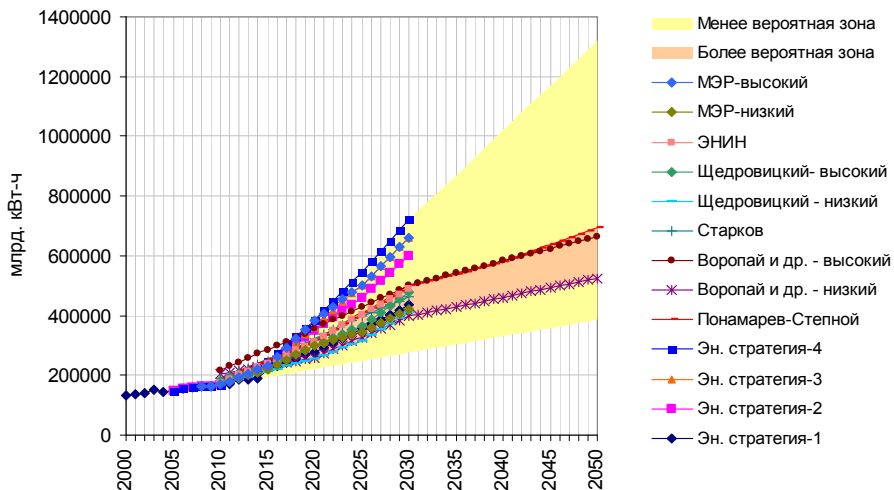
### Прогнозы добычи нефти



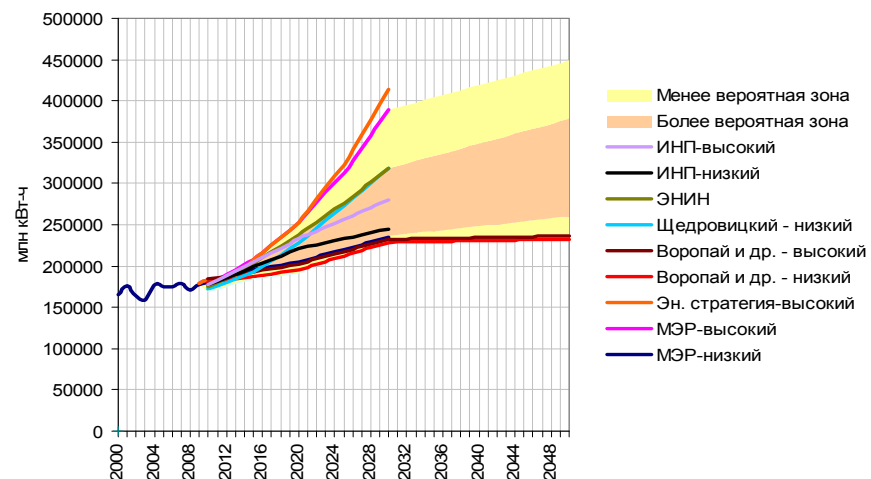
### Прогнозы добычи природного газа



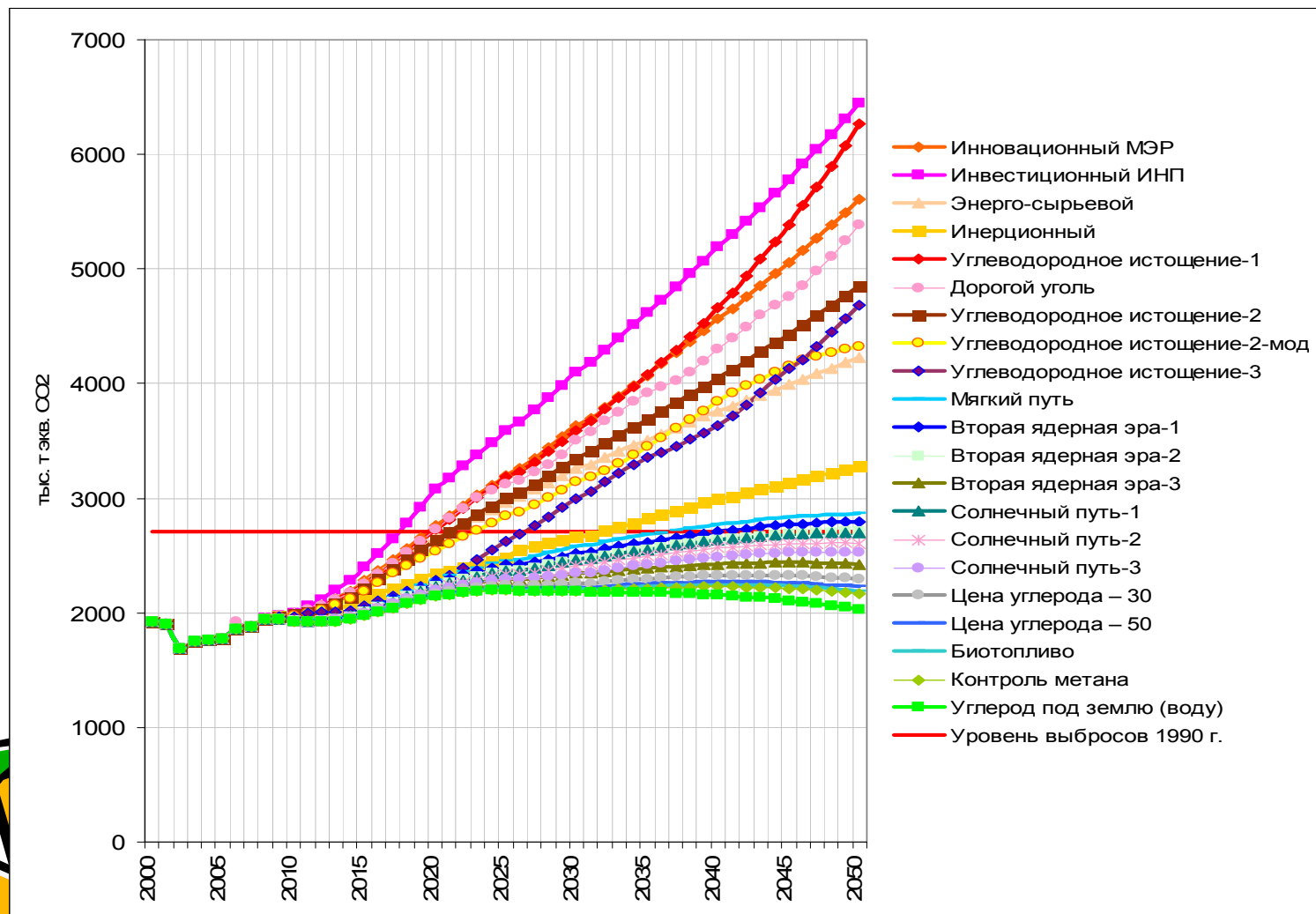
### Прогнозы производства электроэнергии на АЭС



### Прогнозы производства электроэнергии на ГЭС

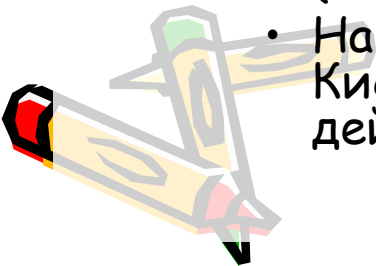


# Траектории выбросов трех ПГ в 2000-2050 гг. для 21 сценария



# В 2012 г. выбросы трех ПГ не превысят 78% от уровня 1990 г. Россия гарантированно выполняет свои обязательства по Киотскому протоколу

- За 2008-2012 гг. сумма накопленных нереализованных квот России на выбросы может составить 3500 млн. т экв. CO<sub>2</sub>, что:
  - На 70% превышает годовой уровень эмиссии России в 2012 г.;
  - Составляет 13% от мировых выбросов CO<sub>2</sub> в 2005 г.;
  - При продаже по 10-30 евро/т экв. CO<sub>2</sub> может принести 3,5-10,5 млрд. евро.
- Нереализованные квоты России на выбросы могут служить «подушкой безопасности» на период посткиотских обязательств
  - П. 13 Статьи 3 Киотского Протокола разрешает использовать невыбранные квоты в счет обязательств на следующий период (banking);
  - На переговорах по обязательствам на следующий после Киото период Россия должна жестко добиваться сохранения действия п. 13 статьи 3 Киотского Протокола.

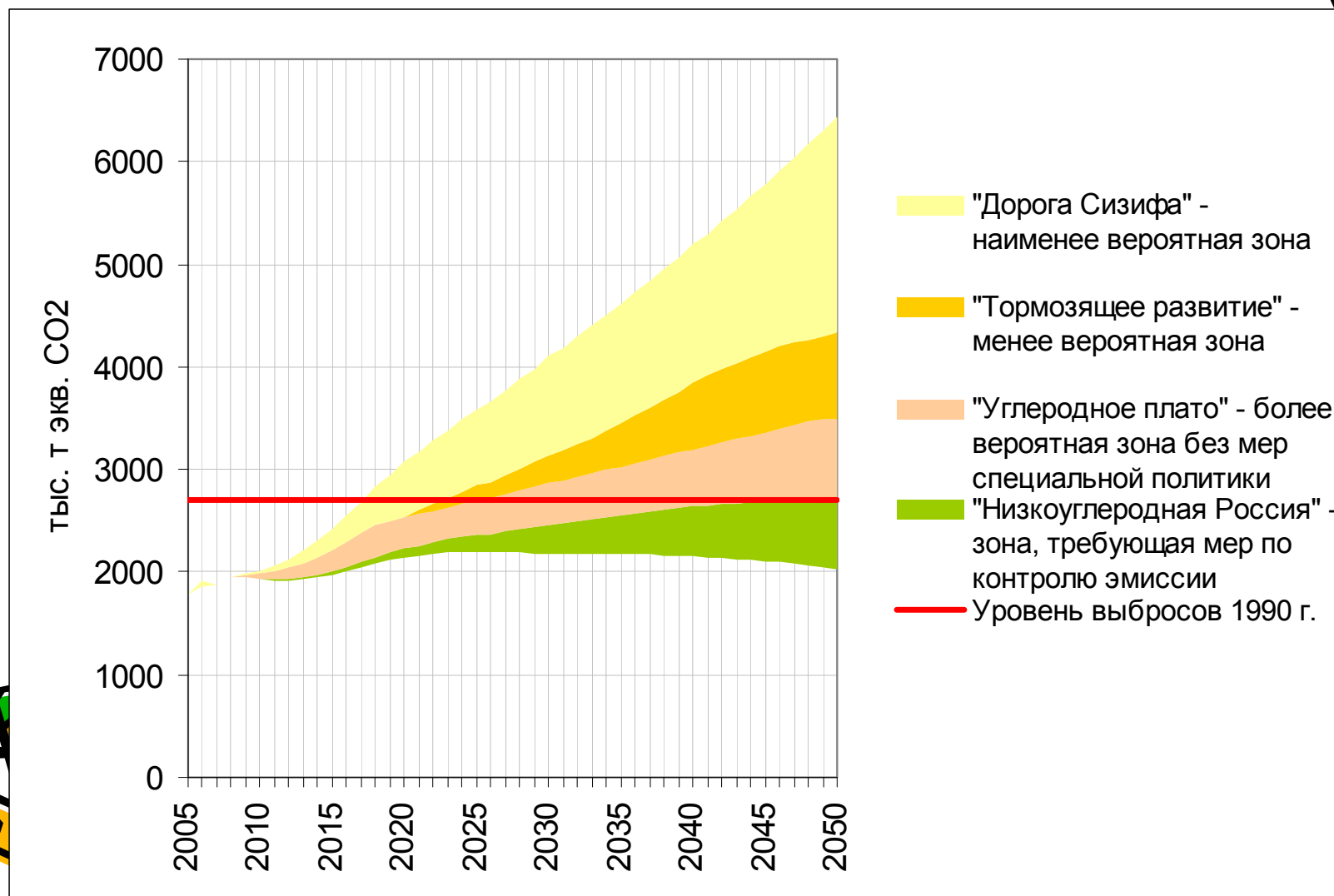




# Посткиотские обязательства

- Россия может гарантированно сохранить на период 2013-2017(2020) гг. такие же обязательства, какие она взяла на себя в рамках Киотского протокола: не превышать среднего уровня выбросов 1990 г.
  - Согласно «инновационному» сценарию, годовые выбросы трех ТГР Россией не превысят уровня 1990 г. вплоть до 2019 г., а среднегодовые - до 2026 г.;
  - Средний уровень выбросов составит в 2013-2017 гг. по трем ТГР 2286 млн. т экв. CO<sub>2</sub> (2425 млн. т экв. CO<sub>2</sub> в среднем в 2013-2020 гг.), что на безопасные 15,6% (10,4%) ниже уровня 1990 г.
- С использованием механизма «подушки безопасности» Россия может взять на себя на период до 2020 г. одно из четырех обязательств по сокращению среднегодового уровня эмиссии в 2013-2017 (2020) гг.:
  - на 5%;
  - на 10%;
  - на 20% и даже
  - на 25% от уровня 1990 г.

# Все сценарии динамики выбросов до 2050 г. разделены на четыре семейства



# «Дорога Сизифа»

- Уровни производства нефти и газа в период 2008-2050 гг. обеспечены возможными запасами с вероятностью 33-70%
- Необходимые очень высокие уровни добычи угля недостижимы
- При медленном росте цен на энергоносители рост потребления топлива приводит к тому, что в 2035-2050 гг. Россия становится одним из крупнейших в мире нетто-импортеров топлива
- Чтобы сохранить положение экспортера энергии глобального масштаба (даже при условии снижения объемов экспорта) и «задавить» рост внутреннего спроса, цена природного газа на внутреннем рынке должна повыситься до 280-300 долл./1000 м<sup>3</sup> к 2020 г., около 500 долл./1000 м<sup>3</sup> к 2030 г. и до фантастических 1000-1600 долл./1000 м<sup>3</sup> к 2050 г.
- Долгосрочный устойчивый рост на таких условиях просто невозможен. Камень энергоемкой и капиталоемкой российской экономики так в гору не закатить. Он все время скатывается вниз

# «Тормозящее развитие»

- Чем больше трудностей встретит Россия на пути наращивания добычи нефти, газа и угля до 2050 г. и чем выше придется поднять цены на энергоносители для ликвидации их дефицита, тем скорее она столкнется с торможением экономического роста
- Рост замедляется не только из-за отсутствия доходов от экспорта углеводородов, но и вследствие необходимости для нефтегазового сектора экономики генерировать валюту для импорта газа, нефти и угля
- Торможение экономического роста снимает остроту противоречий развития экономики и повышает вероятность реализации данного семейства сценариев до оценки «менее вероятная зона»

# «Углеродное плато»

- Сценарий «Мягкий путь» - это первый стабилизационный сценарий. Полная реализация технического потенциала повышения эффективности использования энергии с применением механизма «подушки безопасности» позволяет стабилизировать эмиссию на уровне 1990 г. до 2050 г. и далее при сохранении темпов роста экономики «инновационного» сценария
- Именно ступая по «мягкому» пути, Россия может сделать разворот в сторону «низкоуглеродного» общества, не жертвуя развитием экономики
- В комбинации со сценариями «Вторая ядерная эра» и «Солнечный путь» удастся выйти на плато, высота которого примерно равна уровню выбросов 1990 г.
- Для осуществления перехода от семейства сценариев «Дорога Сизифа» к семейству «Углеродное плато» необходимо разработать и реализовать политику повышения энергоэффективности и развития нетопливных источников энергии;
- Это требуется не столько для того, чтобы контролировать выбросы ПГ, сколько для того, чтобы была возможность поддерживать динамичный рост экономики

# «Низкоуглеродная Россия»

- В этом семействе сценариев выбросы к 2050 г. не достигают уровня 1990 г. и после выхода на «плато» начинают снижаться;
- Эффекты понижения высоты плато и последующего снижения выбросов достигаются за счет мер специальной политики по контролю эмиссии парниковых газов;
- Довольно эффективной мерой является введение цены на углерод либо в системе торговли выбросами, либо в качестве налога на углерод;
- Развитие производства жидкого биотоплива, контроль за эмиссией шахтного метана и снижение сжигания попутного газа также дают положительный эффект;
- Однако более кардинально проблема решается за счет внедрения технологии улавливания и захоронения углерода на электростанциях
- Кумулятивные выбросы трех ТГ в 2008-2050 гг. для «низкоуглеродной» России в два раза ниже, чем для «высокоуглеродной» России

# «Низкоуглеродная» Россия – это не обязательно траектория быстрого роста эмиссии, выхода на «плато» и только затем снижения

- Траектория может быть другой:
  - максимально возможное торможение роста выбросов до 2030 г. с выходом на плато и удерживанием их на уровне ниже 1990 г. вплоть до 2040 г. с последующим постепенным снижением;
- При использовании механизмов цены углерода на уровне 30-50 евро/т экв. CO<sub>2</sub> выбросы в 2050 г. можно удерживать на уровне 80-85% от объема 1990 г., а при использовании технологии улавливания и захоронения углерода – на уровне 75% от объема 1990 г.;
- В рамках этой стратегии российская «подушка безопасности» «надувается» к 2050 г. до 21-23 млрд. т экв. CO<sub>2</sub> и становится глобальной «подушкой безопасности», поскольку эта величина равнозначна 77-85% глобальной эмиссии CO<sub>2</sub> в 2005 г. или почти двухлетней сумме выбросов CO<sub>2</sub> всеми странами ОЭСР в 2005 г.
- Возможности создания «низкоуглеродной» России изучены еще очень слабо. Это дело науки. Россия в таких исследованиях отстала.

**Пора догонять!**

