

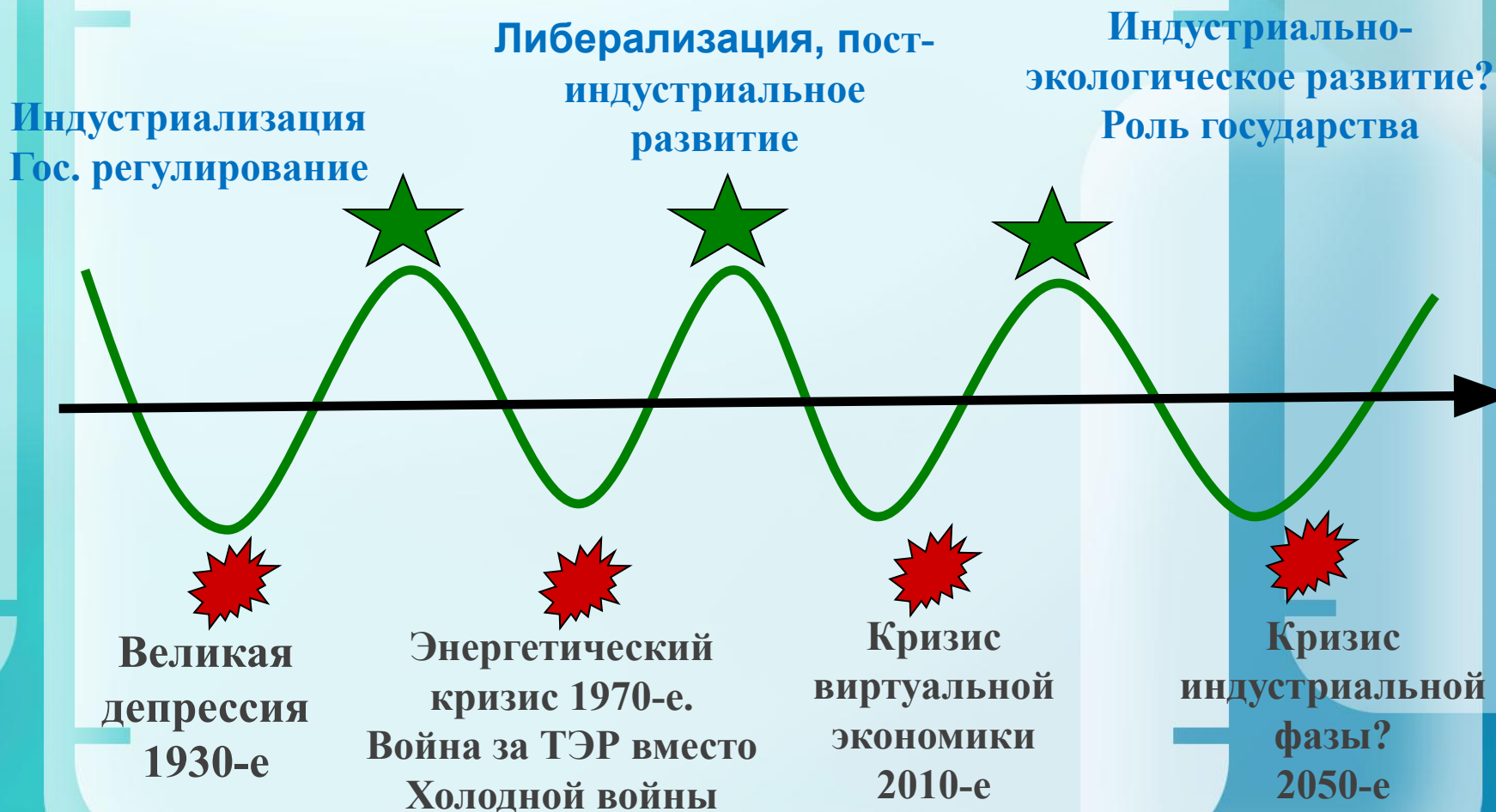


# Энергоэффективность и посткризисное развитие

Ген. директор  
Института энергетической стратегии  
д.т.н., проф. Бушуев В.В.

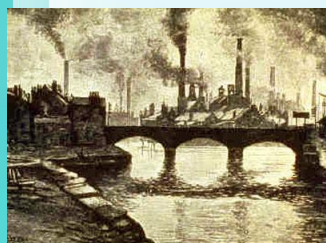
Ярославский энергетический форум  
2 декабря, 2010 г.

# Циклические кризисы развития социума



# Циклическая динамика мирового развития

**Гос. регулирование  
ИндустрIALIZация  
Холодная война**



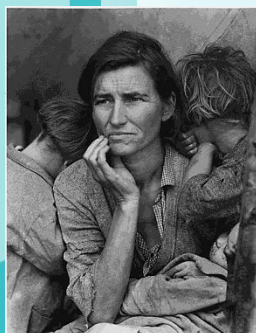
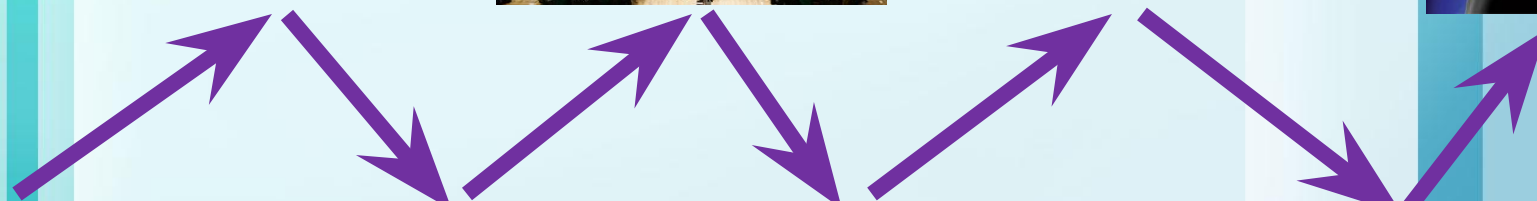
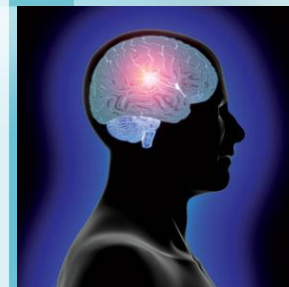
**Либерализация  
ПостиндустрIALIZизм  
1980-2000-е**



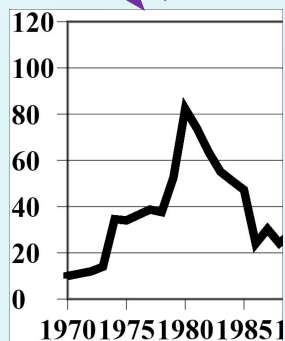
**Индустр.-эколог.  
Развитие  
2012 - ...**



**Новая фаза  
развития**



**Великая  
депрессия  
1929-1933**



**Энергокризис  
1974-1979**

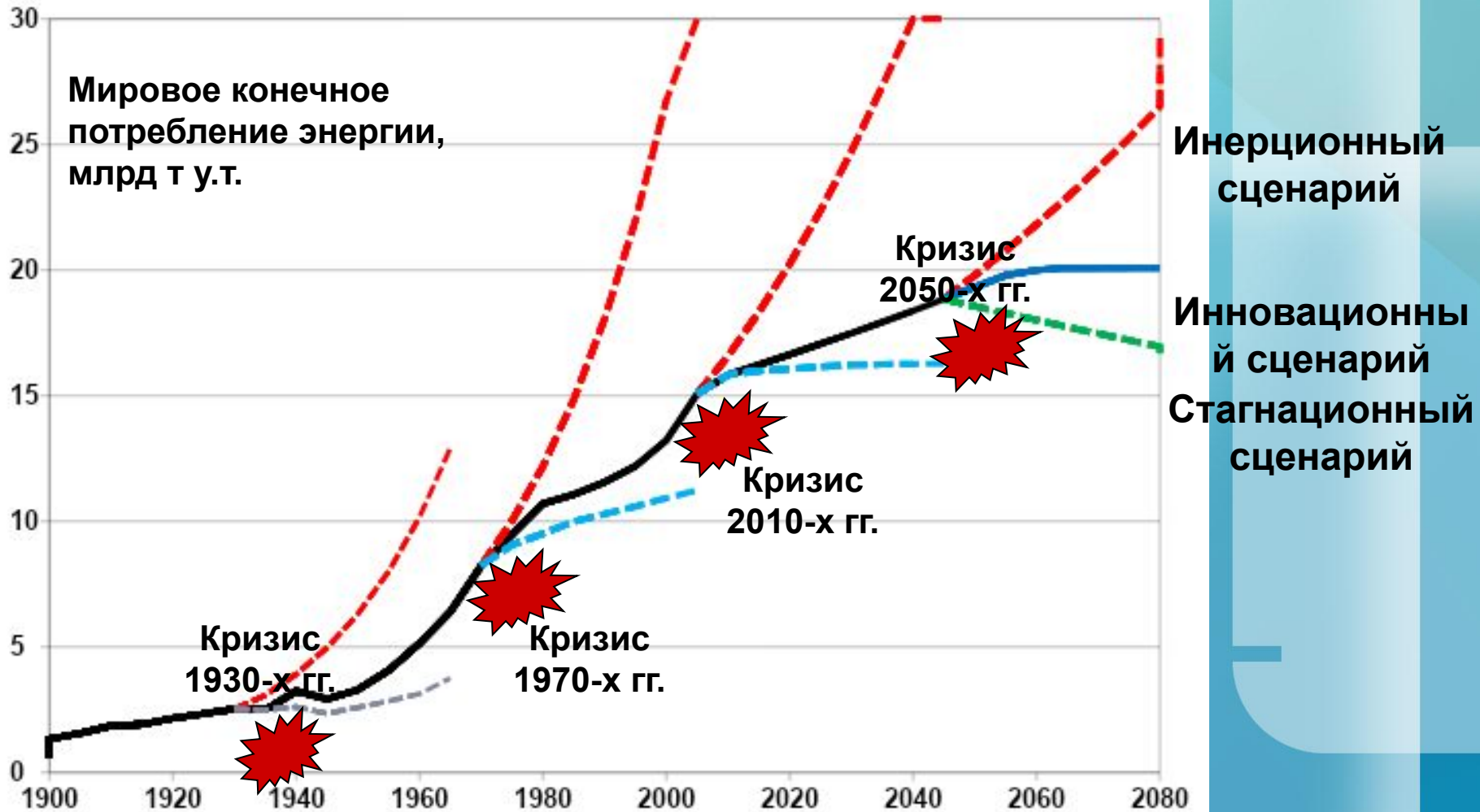


**Кризис виртуальной  
экономики 2008-2012**



**Кризис индустриализма  
2050**

# Динамика мирового энергетического развития







# Смена доминирующих источников энергии

**Нефть:  
1930-1970**



**Атом: после 1970**



**ВИЭ после  
2010**



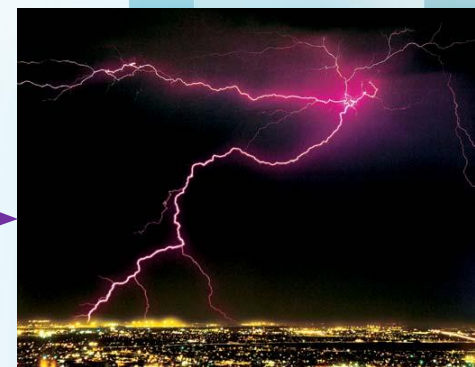
**Уголь: до 1930**



**Газ: после  
1970**

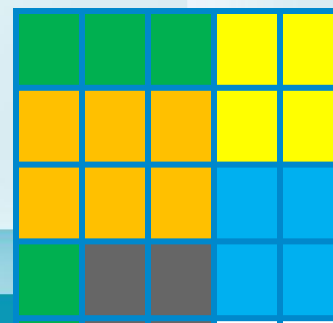


**ВИЭ после  
2010**

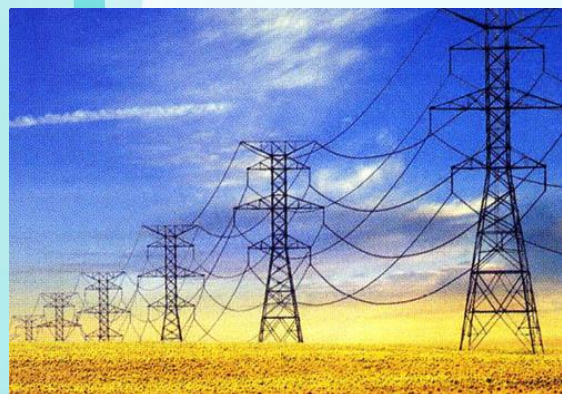


**Новые источники  
энергии  
После 2030**

**Повышение  
структурности  
(снижение энтропии)  
потока энергии**



# Целостный энерго-эколого-экономический подход



Энергетика



Экономика

Человек

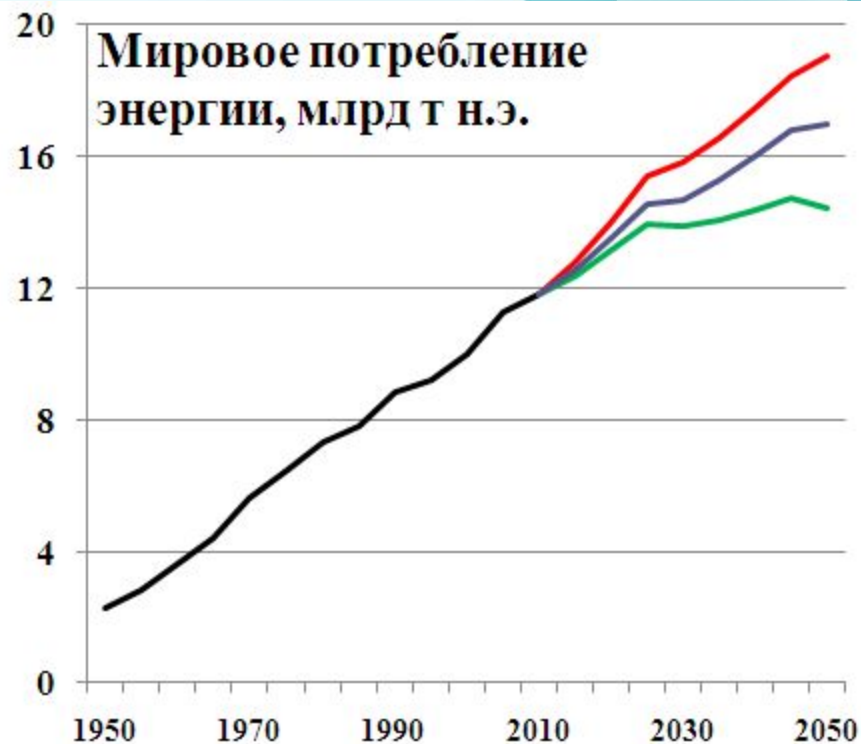


Экология

▪ Много-критериальный  
выбор

▪ Центральная роль  
потребителя

# Энергоэффективность сценариев развития мировой энергетики



— Факт

— Инерционный сценарий

— Стагнационный сценарий

— Инновационный сценарий

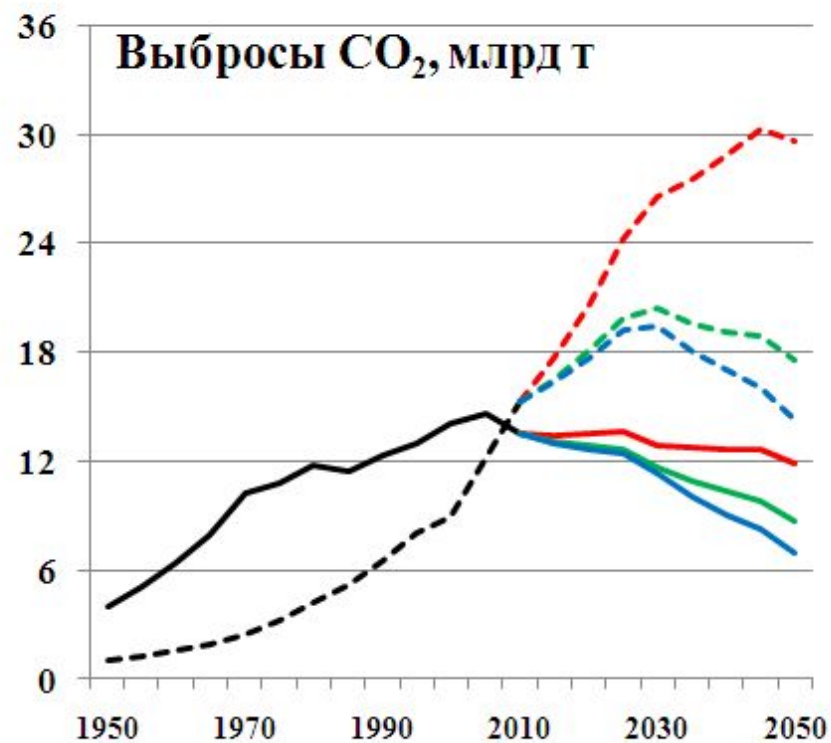
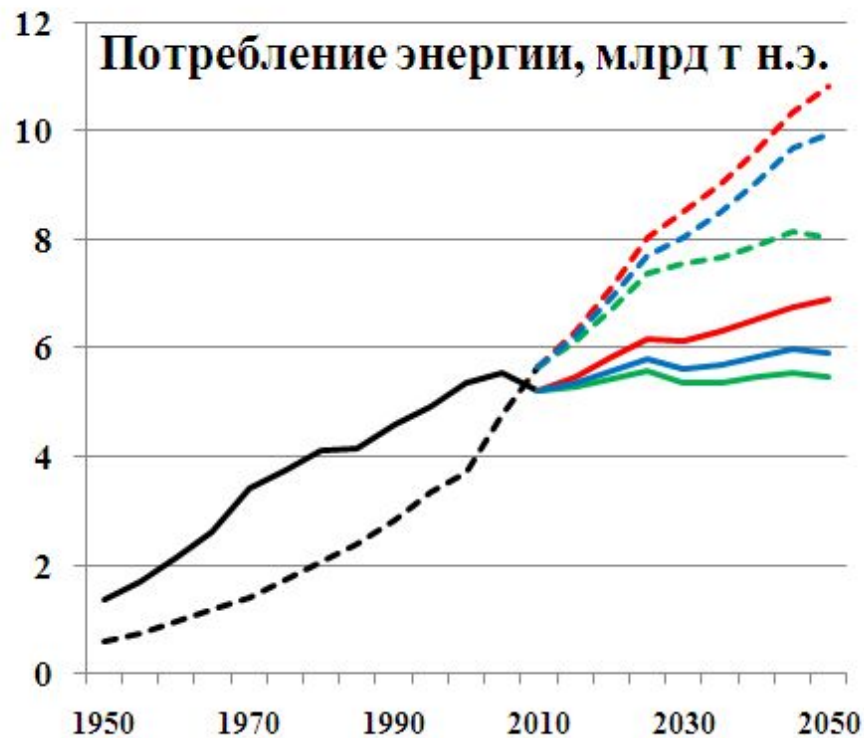
— Энергорасточительный

— Энергосберегающий

— Энергоэффективный



# Сдвиг энергетики в развивающиеся страны

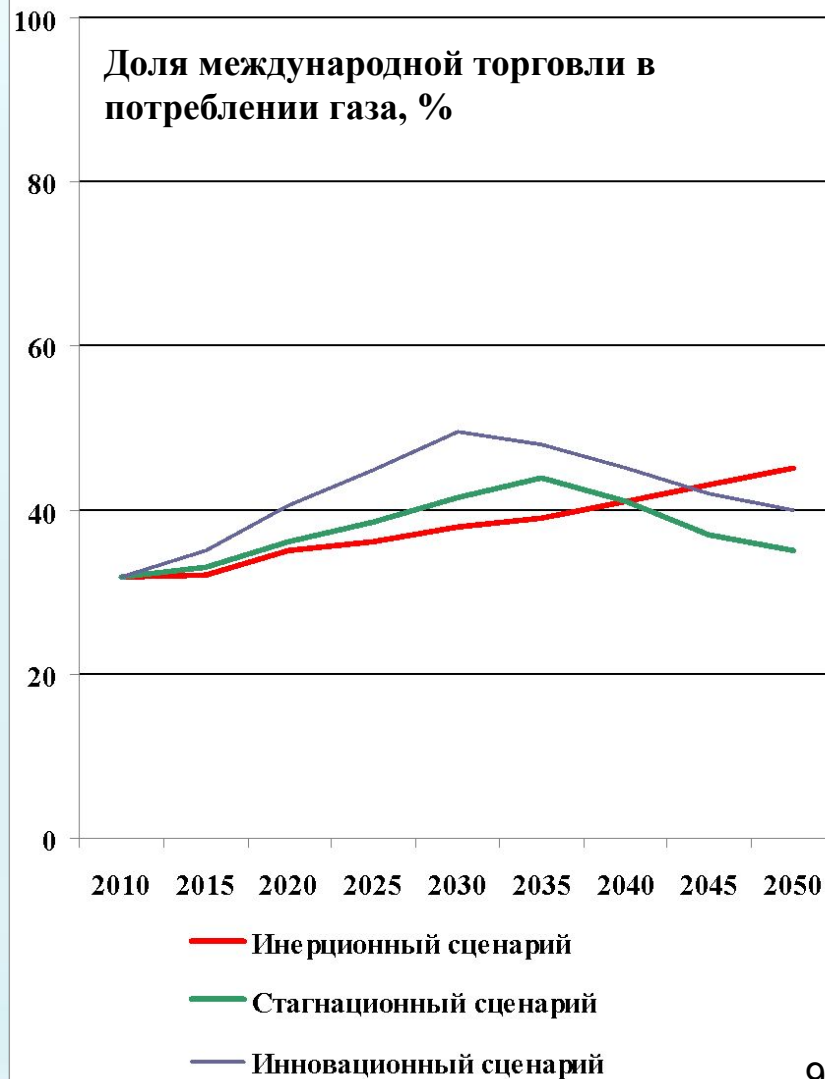
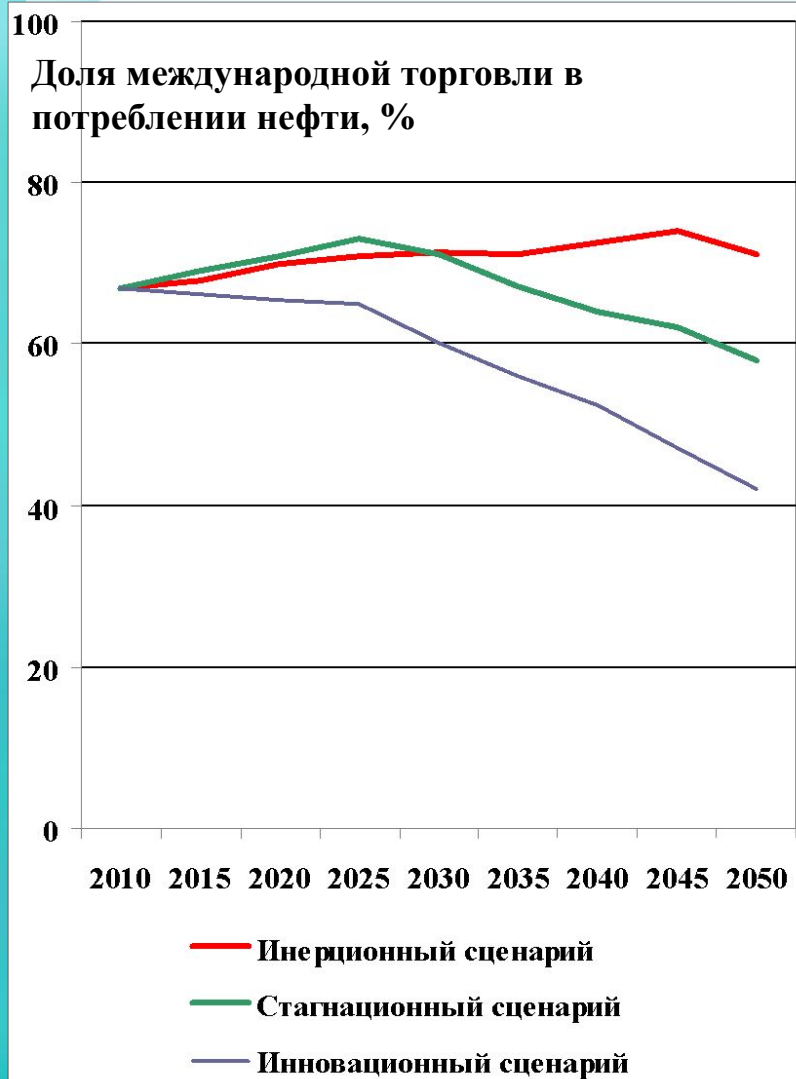


- ОЭСР, факт
- Инерционный сценарий, ОЭСР
- Стагнационный сценарий, ОЭСР
- Инновационный сценарий, ОЭСР
- - - РС, факт
- - - Инерционный сценарий, РС
- - - Стагнационный сценарий, РС
- - - Инновационный сценарий, РС

ОЭСР – Развитые страны, РС – развивающиеся страны



# Глобализация и регионализация мировой энергетики



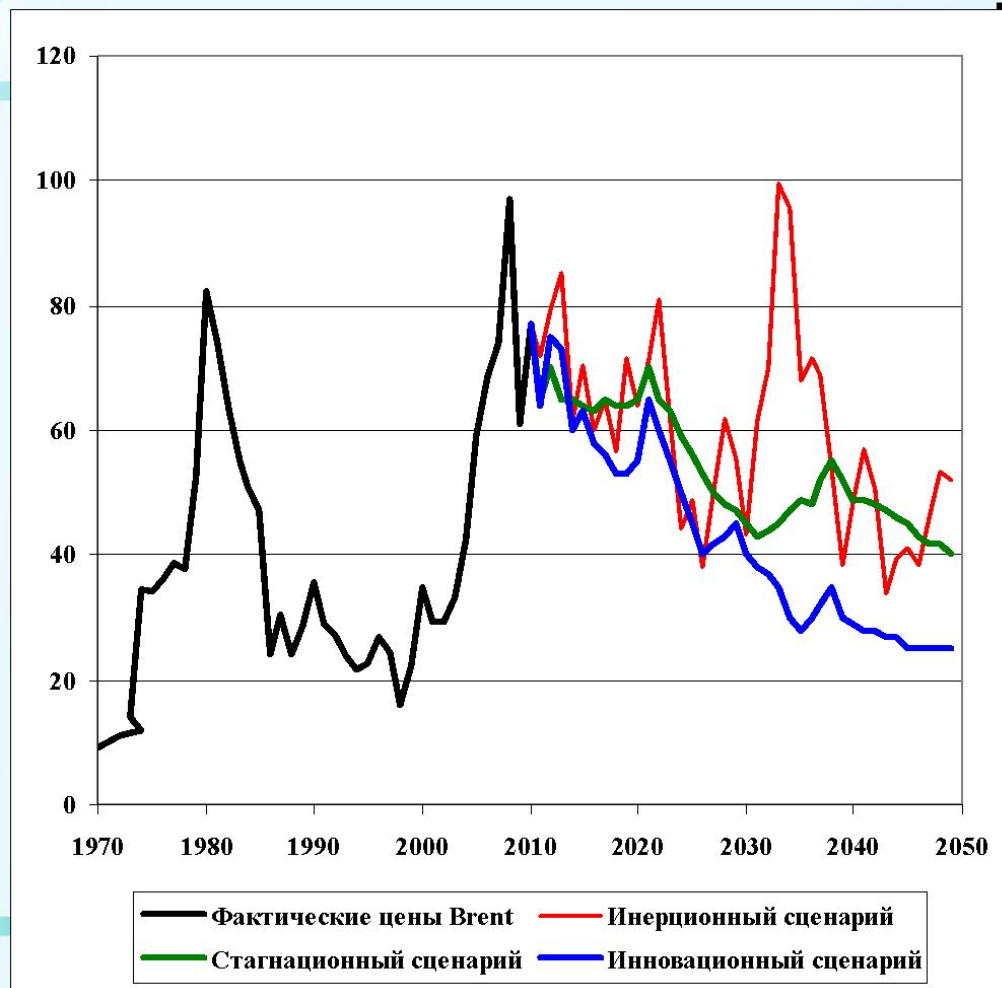
## Ключевые тренды в нефтяной отрасли



- Возможны революционные изменения автопарка
- Конец нефтяной эпохи и нефтяного бизнеса в инновационном сценарии
- Вызов для России: спад экспорта нефти в физическом и особенно денежном выражении

# Цены на нефть: волновая динамика по нейронной модели

Долл. 2009 г. за баррель



**Понижательный тренд** во всех сценариях

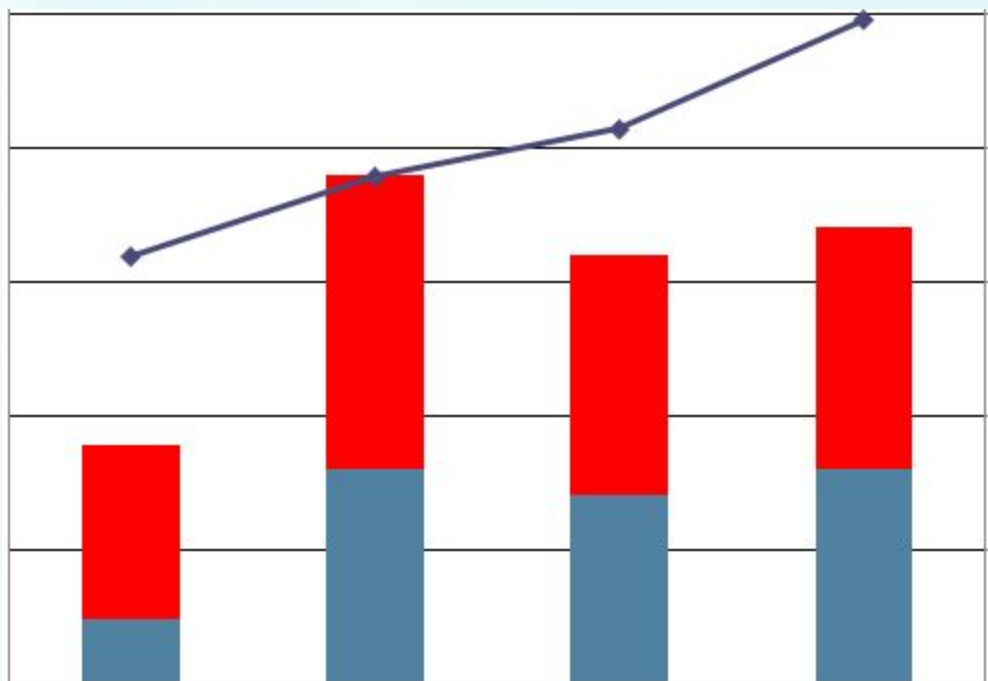
Снижение волатильности

**Закат нефтяного бизнеса**

**Вызов для России:** спад доходов от экспорта нефти, конкурентоспособность нефтяной отрасли

## Ключевые тренды в газовой отрасли

Потребление природного газа, млрд куб. м



- Сдвиг потребления в развивающиеся страны
- Безальтернативный тренд - рост с 10% до 15-18% доли нетрадиционного газа
- Безальтернативный тренд - рост доли СПГ в поставках
- Вызов для России: ужесточение конкуренции в Европе и в Азии



# От рынка сырья - к рынку услуг и далее к рынку технологий



**Сырье**



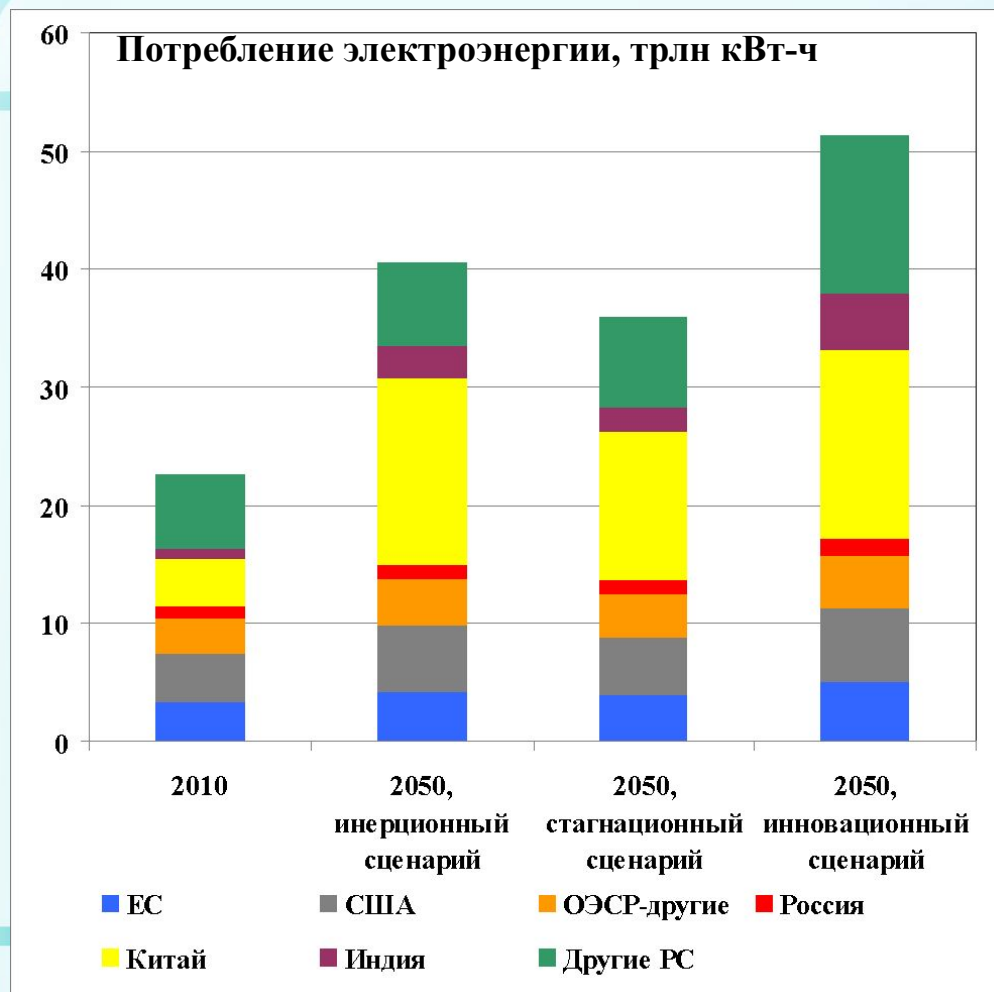
**Услуги**



**Технологии**

- **Стремительный рост рынка энергосервисных услуг**
- **Смена модели ценообразования на энергетическом рынке: Цены на сырье зависят от цен на конечные энергетические продукты и услуги**
- **Вызов для России: слабость позиций на рынках услуг и технологий**

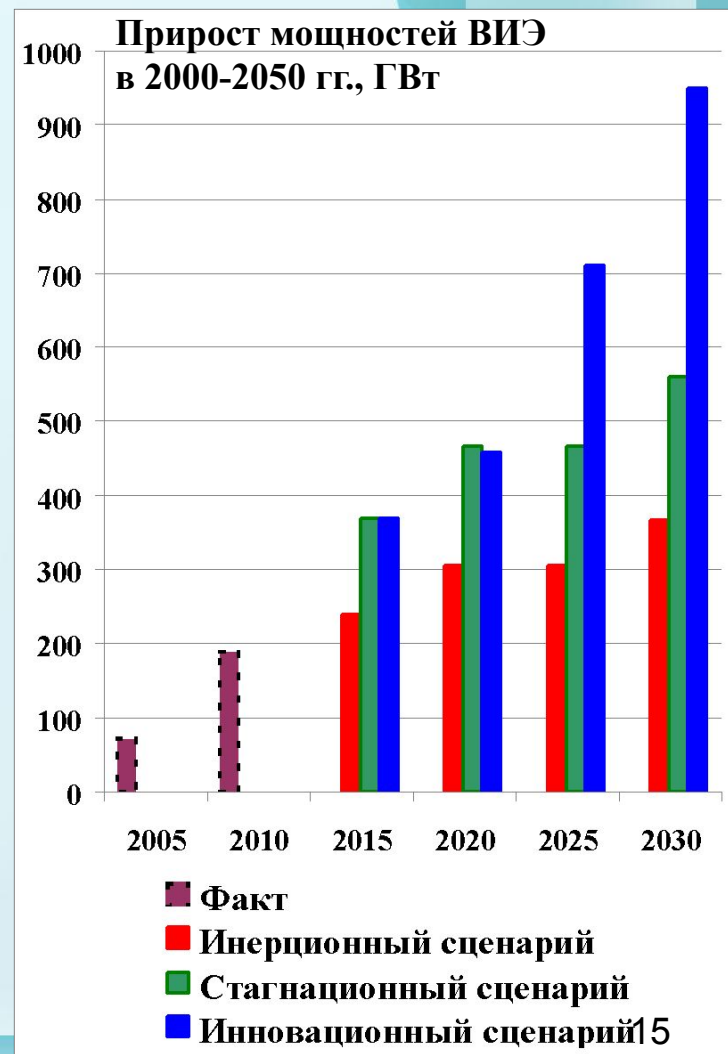
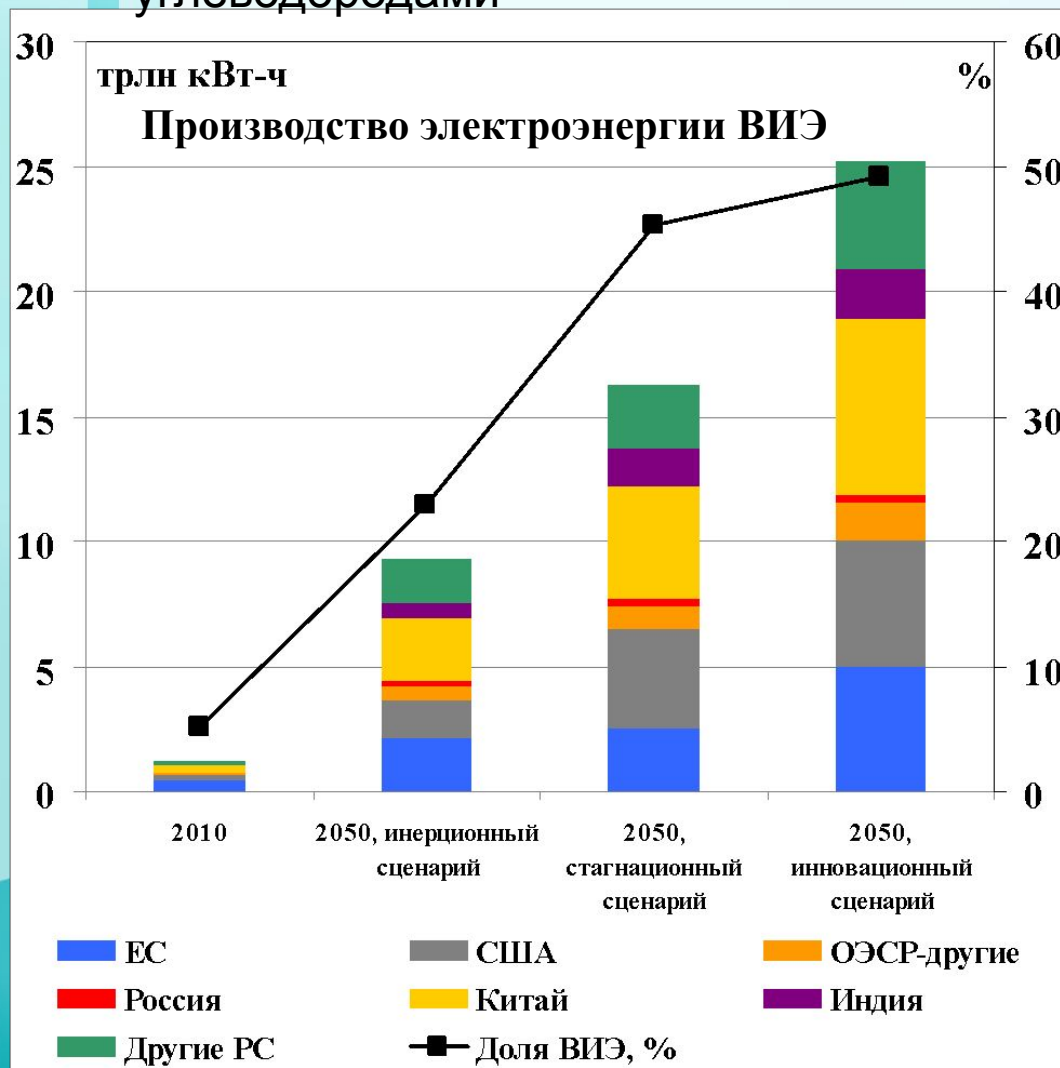
# Ключевые тренды в электроэнергетике



- Опережающий рост
- ВИЭ
- Крупный потенциальный рынок – электромобили
- Инновационный сценарий – «электрический мир»
- **Вызов для России:** развитие «умных сетей» и создание ЕЭС нового поколения

# Ключевые тренды в возобновляемой энергетике

**Вызов для России:** крайняя слабость позиций и конкуренция с углеводородами



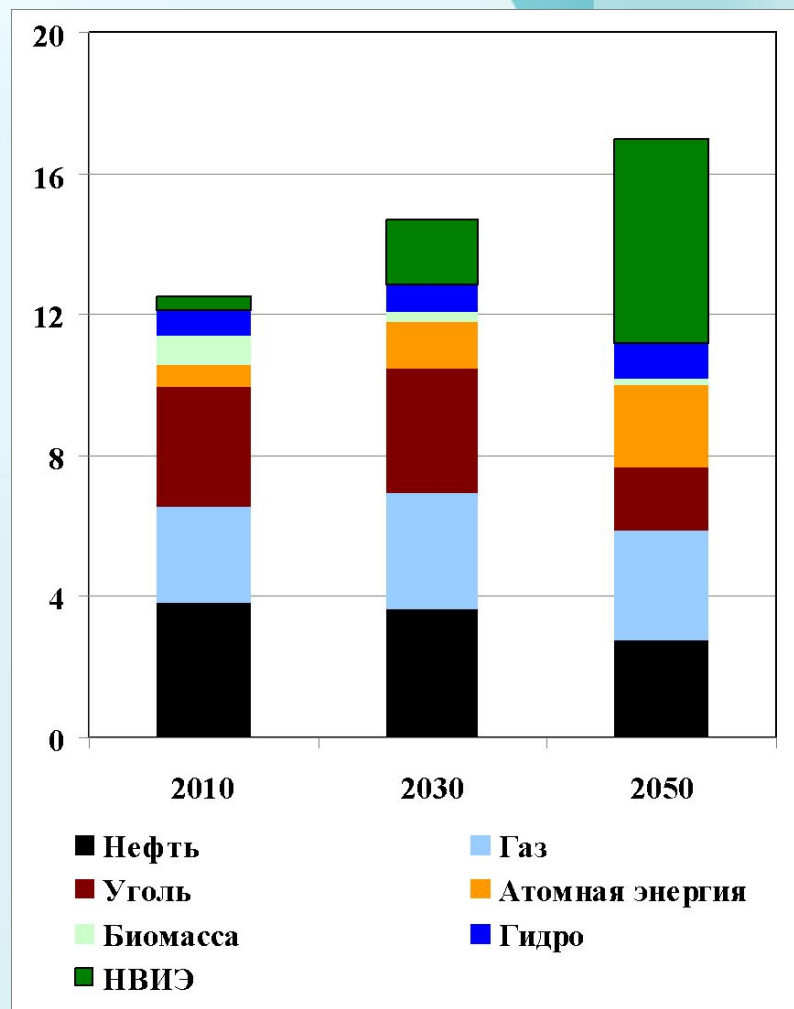
# Ключевые тренды и требования к России

<u>Тренд</u>	<u>Риск</u>	<u>Требования к России</u>
Замедление спроса на российские энергоресурсы	Замедление экономического роста	Модернизация экономики
Сдвиг спроса на углеводороды в Азию	Сильная конкуренция на европейском рынке	Диверсификация направлений экспорта
Окончание нефтяной эпохи	Бюджетный, финансовый и экономический кризис	Снижение зависимости от экспорта нефти
Усиление климатической политики, рынков CO2	Отставание России, проблемы при экспорте	Модель работы России на новых рынках
Опережающий рост ВИЭ	Отставание России, неэффективность	Ускоренное развитие ВИЭ в России
Регионализация мировой энергетики	Невостребованность экспорта и инвестиций	Оптимизация трубопроводных проектов
Переход развитых стран на новую фазу развития	Необратимое отставание России	<b>Необходимость инновационного развития</b>
Формирование энергетики нового поколения	Неэффективность энергетики и экономики	<b>Создание энергетики будущего в России</b>



# Инновационный сценарий – возобновляемо-атомный

## Энергоэффективность + умная энергетика + рынок технологий



# Что такое энергоэффективность?

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\text{результат}}{\text{затраты}} \quad - \text{ в общем случае}$$

# Что такое энергоэффективность?

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\text{Капитализация}}{\Delta\text{ТЭР(стоимость)}} \quad - \text{ для компаний}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\text{Стоимость продукции}}{\text{Затраты}} \quad - \text{ для технологий}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \text{Коэффициент полезного действия} \quad - \text{ для установок}$$

# Что такое энергоэффективность?

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\text{ВВП}}{\Delta \text{ТЭР}_{\text{потр}} + \text{ТЭР}_{\text{экспорт}}} \quad - \text{ для ТЭК}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\Delta \text{НБ(прирост)}}{\Delta \text{НБ (затраты)}} \quad - \text{ экономики}$$

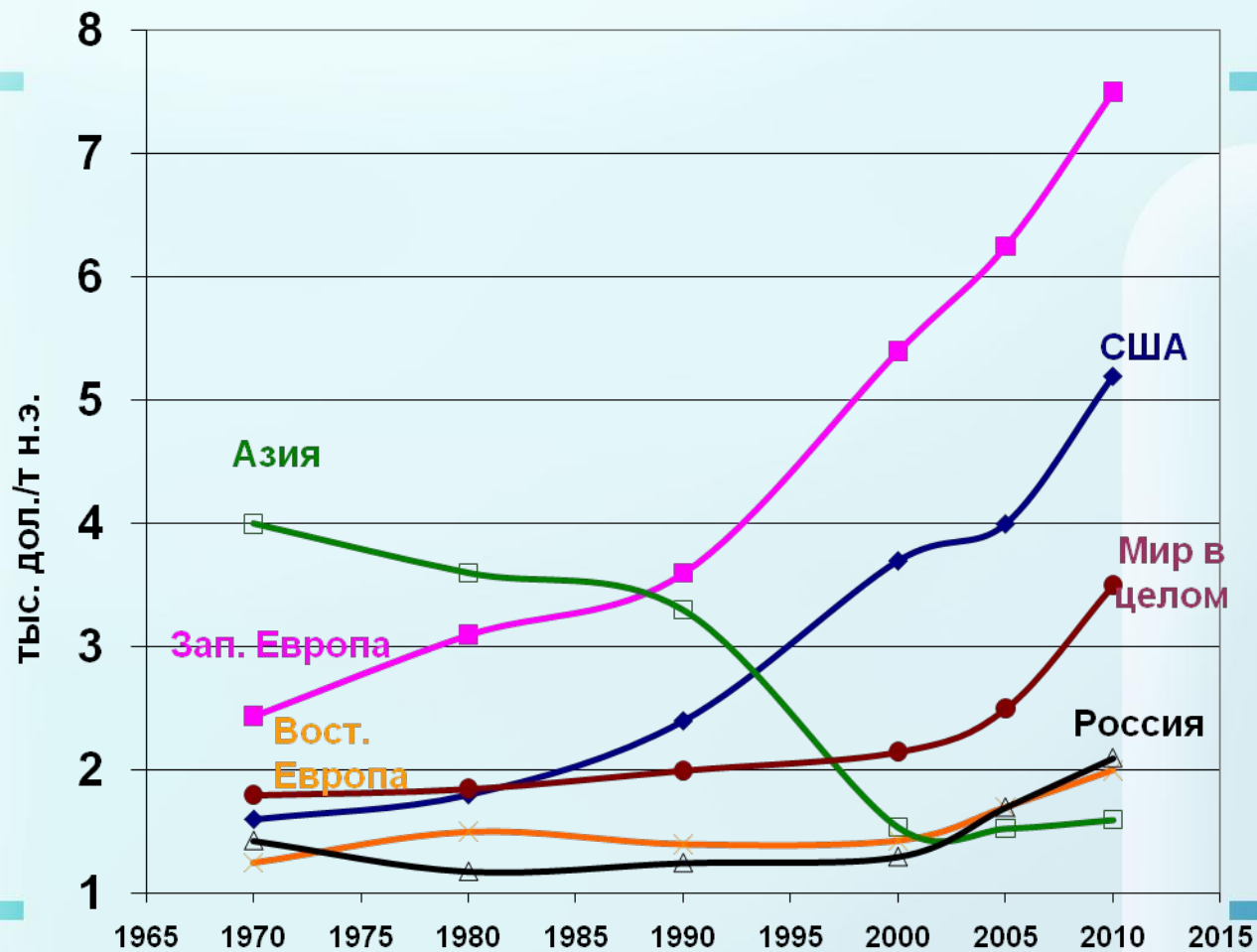
$$\mathcal{E}_{\text{ф}} = \frac{\Delta \text{ Качество жизни}}{\Delta \text{ТЭР}} \quad - \text{ для регионов}$$



## Составляющие и общая величина энергоэффективности

Показатели	Страны				
	Россия	ОПЕК	ЕС	США	Мир
$\eta_D = \frac{\Delta TЭР}{\Delta Пp}$	0,3	0,2	0,7	0,6	0,4
$\eta_{II} = \frac{\Delta Эл}{\Delta TЭР}$	0,4	0,1	1,1	0,9	0,63
$\eta_{ЭЛ} = \frac{\Delta ВВП}{\Delta Эл}$	3,2	2,4	4,9	4,11	3,4
$\eta_{ЭН} = \frac{\Delta ВВП}{\Delta TЭР}$	1,3	0,25	5,4	3,7	2,15
$\eta_{ВВП} = \Pi(\eta_D \times \eta_{II} \times \eta_{ЭЛ})$	0,4	0,05	3,8	2,2	0,86

# Динамика мировой энергоэффективности тыс.дол./т н э

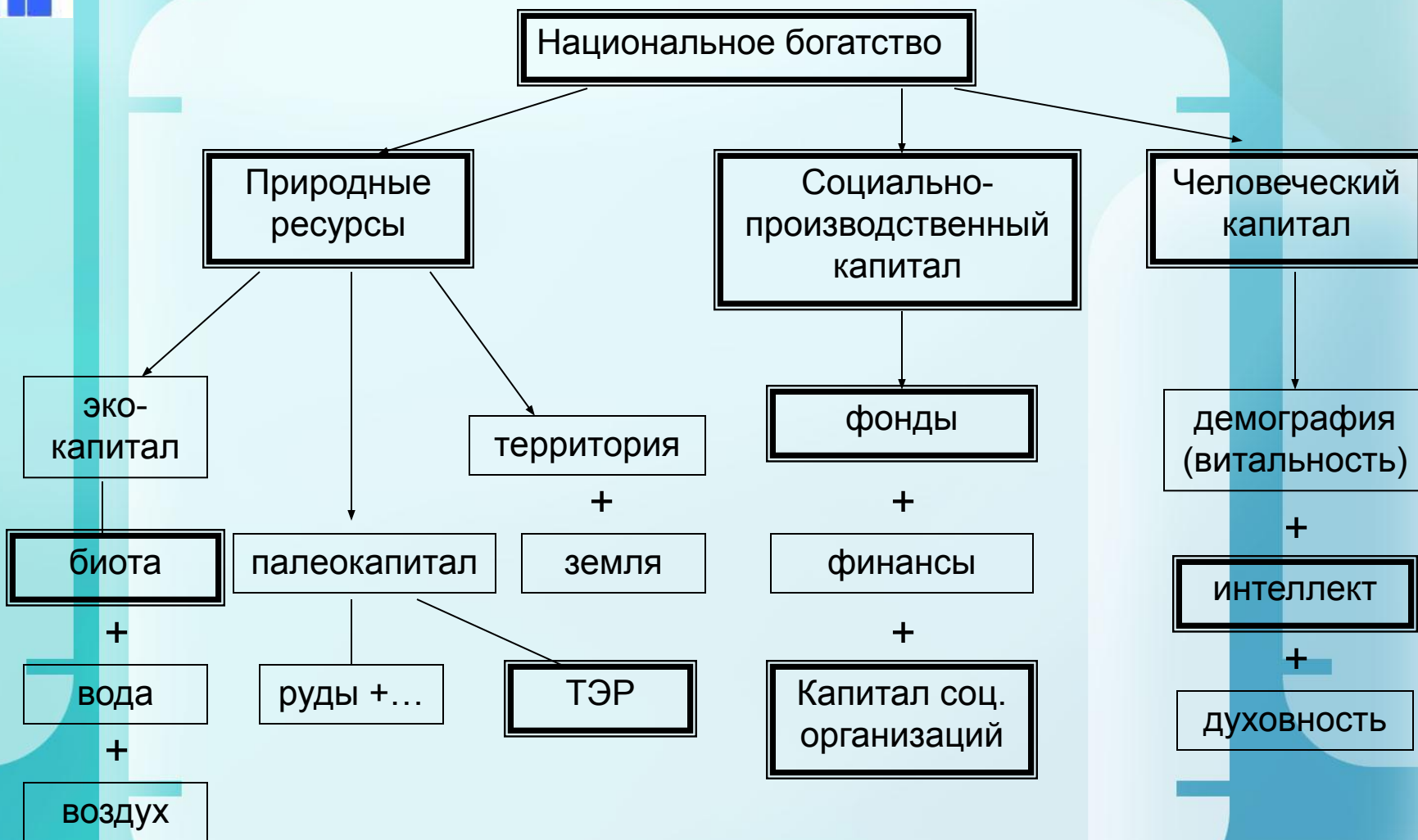


# “Мы нищенствуем, потому что сказочно богаты”

Эффективность =

Страна	Использование ТЭР т.н.э.	ВВП млрд. долл.	Эффективность
Алжир	173,21	71,79	0,4
Испания	155,69	708,2	4,6
Ирак	101,12	19,87	0,2
Израиль	21,68	133,65	6,2
Венесуэла	195,55	146,64	0,8
США	2384,67	11265,20	4,7
Россия	1219,98	373,20	0,3
ЕС	1895,13	9495,89	5,0

# Структура национального богатства



## Национальное богатство стран мира

Регион	Национальное богатство трлн.долл.	НБ (тыс.долл./чел.)			
		Природный	Физический	Неосязаемый (в т.ч. чел. Капитал)	Общий капитал
Мир в целом	550	15	15	60	90
ОЭСР	275	10	70	280	360
ОПЕК	95	70	30	90	190
Россия	60	100	40	200	340
Отношение ОЭСР/РФ	4,5	0,1	1,75	1,4	1,06

Источник: Всемирный Банк



# Национальное богатство регионов России

трлн.долл.

Регион	Природные ресурсы		Социально- производственный капитал	Человечески й капитал	Общий капита л
	НГ- капитал	Биотический капитал			
Россия в целом	9,4	23,6	57	50	140
Северо- Запад	1,3	3,8	5,7	5,0	15,8
Центр	-	2,4	18,2	15,0	35,6
Урало- Поволжье	0,8	4,8	18	15,8	39,4
Северный Кавказ	0,1	1,2	4,6	4,5	10,4
Западная Сибирь	4,8	2,6	5,7	4,8	17,9
Восточная Сибирь	1,2	3,7	3,2	2,7	10,8
Дальний Восток	1,2	5,1	2,4	2,1	10,8

## Социальная энергоэффективность

$$K_{с.эф.} = \frac{\Delta Чк + \Delta Ск}{\Delta ТЭР}$$

$$K_{с.эф.} = \frac{\text{прирост}(\Delta Чк + \Delta Ск)}{\text{использ.}(\Delta Чк + \Delta Ск)}$$

**Спасибо  
за  
внимание!**