



# Фрактальная динамика развития евразийской энергетической цивилизации – анализ и прогноз

***В.В. Бушуев***

***д.т.н., профессор, генеральный директор  
Институт энергетической стратегии ИЭС***

***Заведующий лабораторией системных исследований в энергетике***

***ОИВТ РАН***

***(г. Москва), E-mail: vital@df.ru***

**Системное (интеллектуальное)  
прогнозирование =  
образное (когнитивное) предвидение +  
интеллектуальная (нейронная) модель**

# Системность мышления

- Индукция = от частного к общему
- Дедукция = от общего к частному
- **Холизм = целостность:**
  - нет – причинно-следственным связям**
  - да - система обратных связей (бустрап)**

# прогноз – по принципу : Три “К”



Количество

- Параметры динамического процесса – величина энергетического потенциала - НБ

Качество

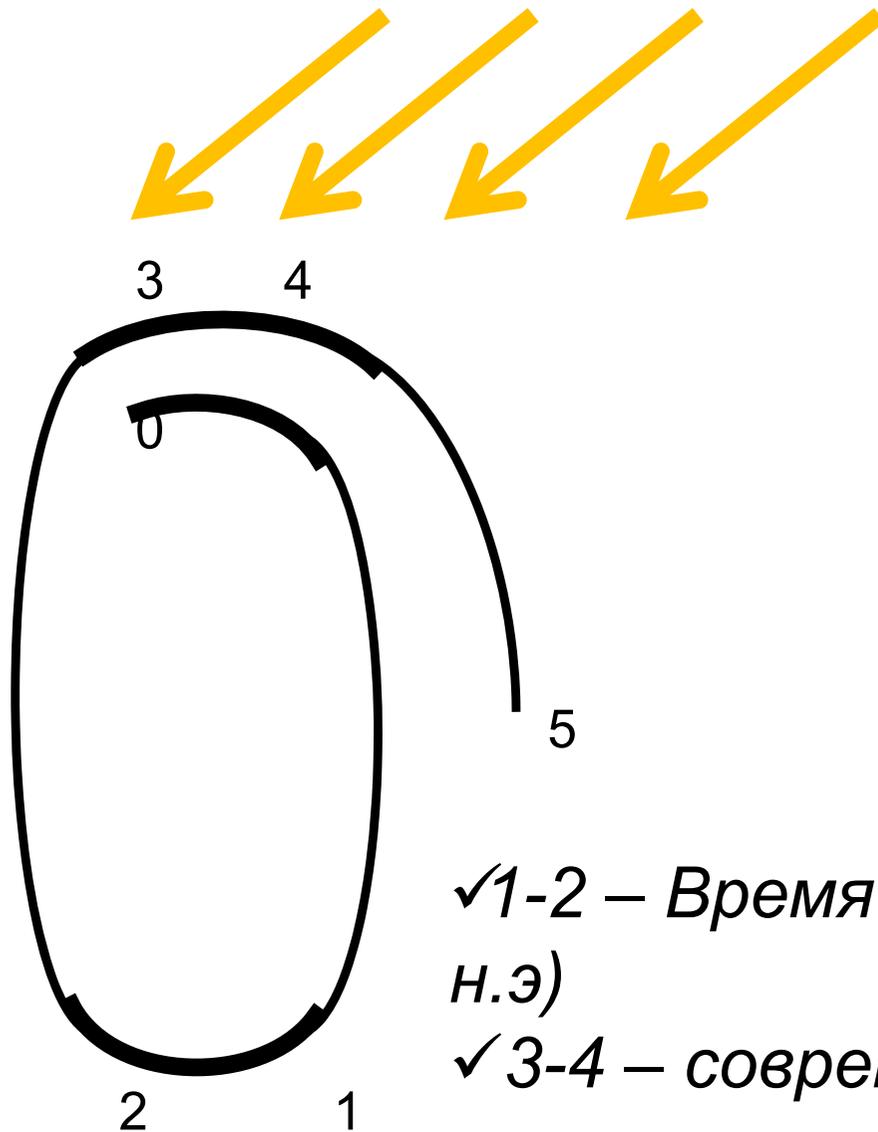
- Выявление зон стабильности

Конструктивность

- Системная организация – образ системы

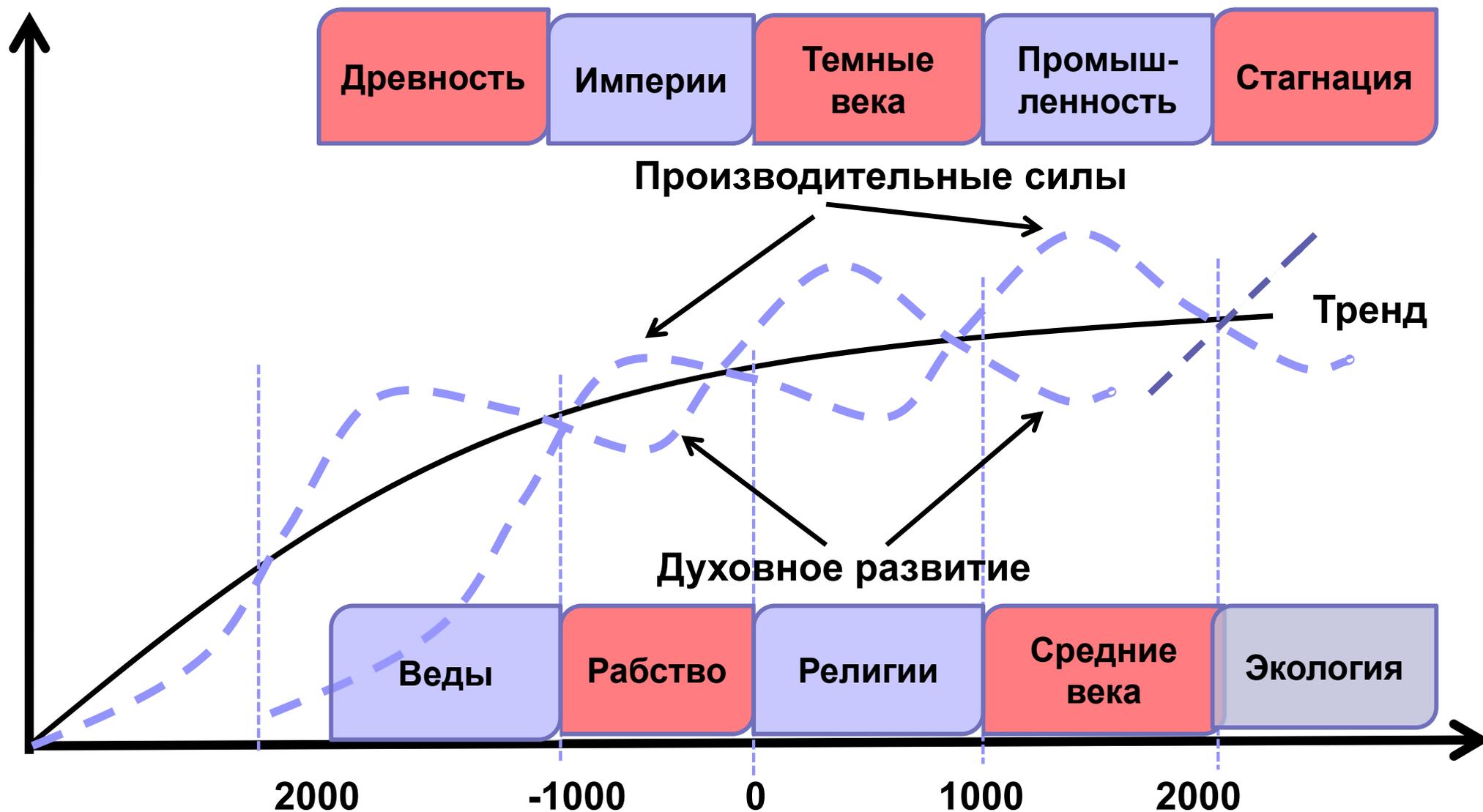
# Малый галактический цикл

## Энергия Космоса

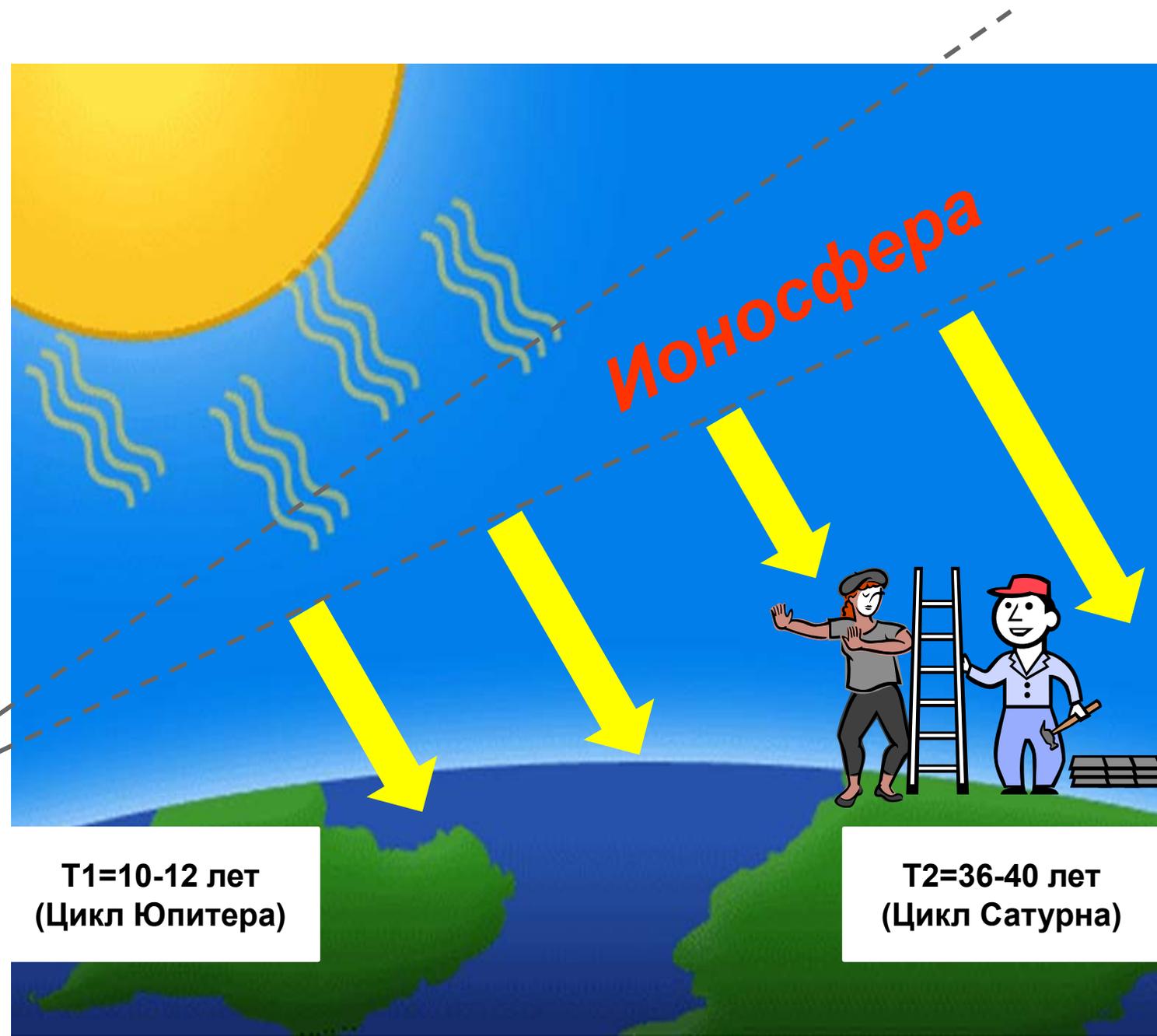


- ✓ 1-2 – *Время великих потопов (11 тыс. л. до н.э)*
- ✓ 3-4 – *современность (3-е тыс. н.э.)*

# Тысячелетние циклы цивилизаций



# Социоприродный конденсатор



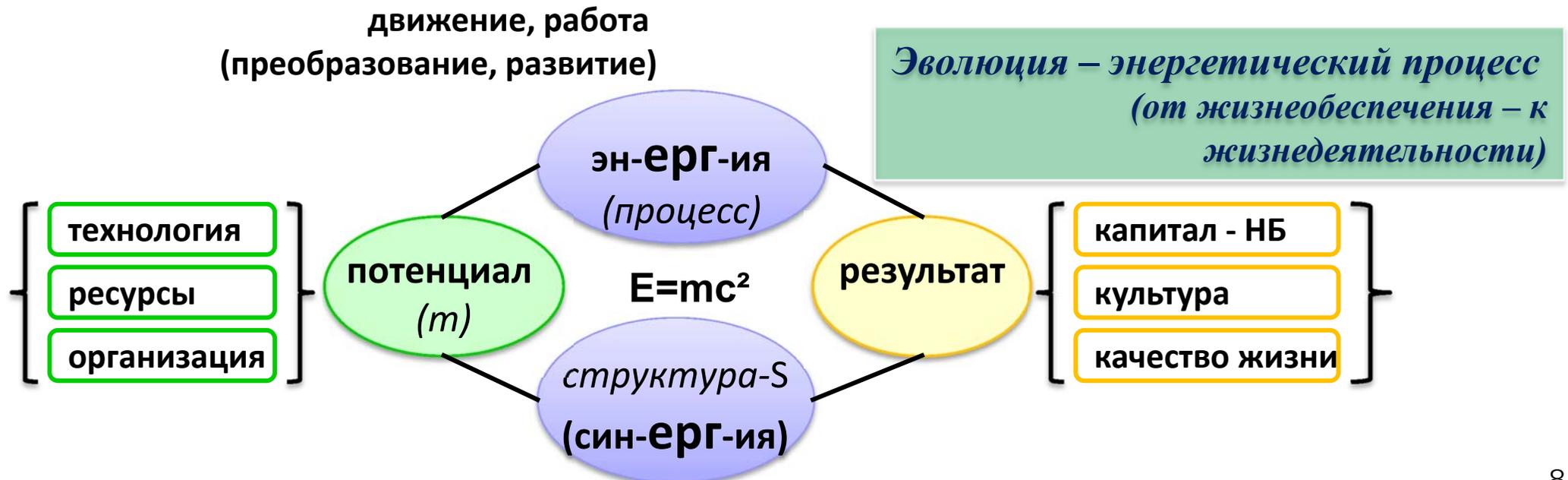
# ЭНЕРГЕТИЗМ - философия жизнедеятельности и энергоэволюционизма

*«**energia**» есть всякое действие в противовес,  
«**potencia**» как возможности (Аристотель)*

*Дао дэ Цзин: дао – путь, движение,  
дэ – сила, потенциал потока энергии «ци» (Лао Цзы)*

*Энергия – универсальная форма движения (работы)  
(В. Оствальд)*

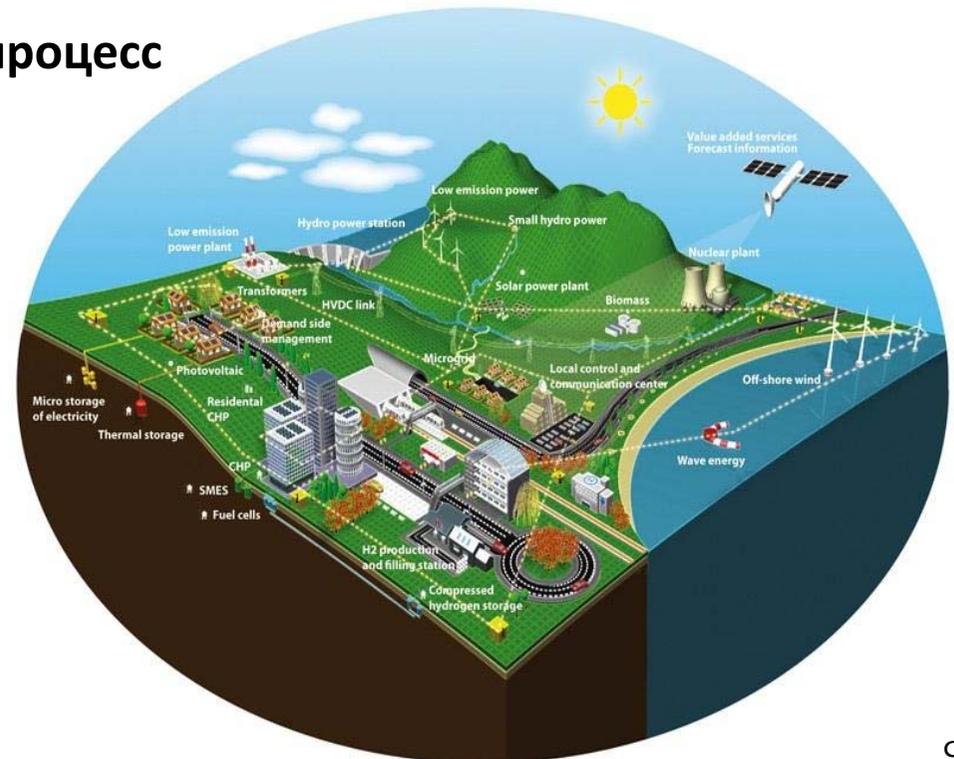
*Жизнь – это эффективное преобразование энергии  
(М. Веллер, в книге «Эволюционизм»)*



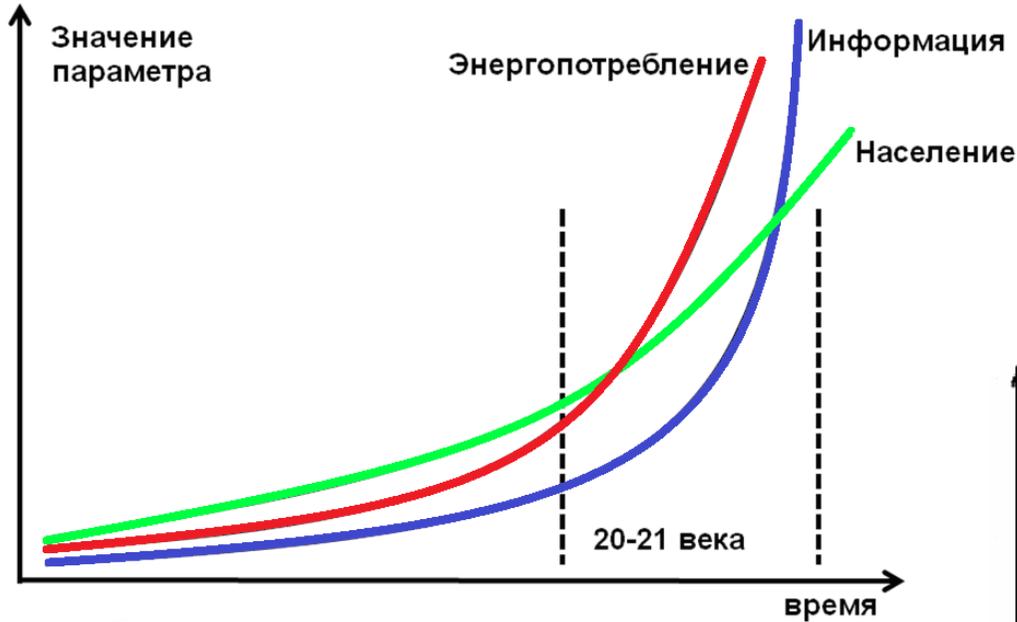
# Энергетика как «система систем» (System Of System – SOS)

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (потенциал-действие-структура):

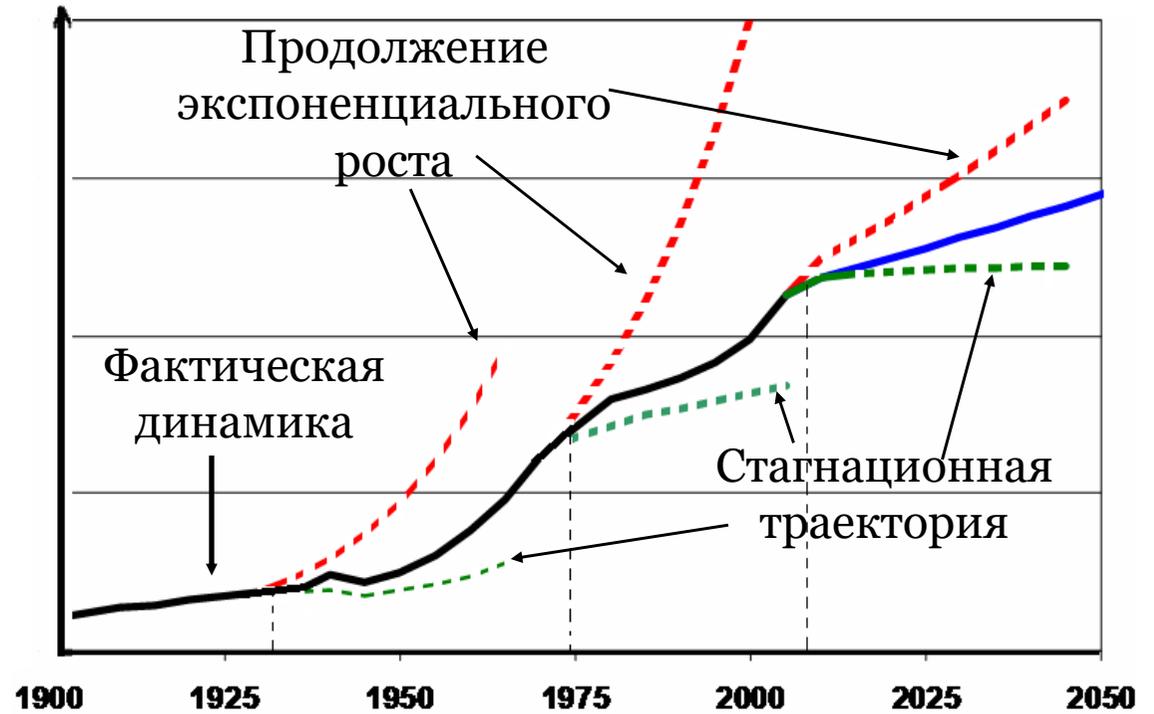
- **цивилизационная** («ци»-энергия, «вил», «вл» – владение) **метасистема** жизнедеятельности и эволюции человечества
- **социокультурная система** развития общества и государства
- **история-энергетический социоприродный процесс**
- **социотехническая система**
- **энергетическая** (энергоинформационная человеко-машинная) **система**
- **инфраструктурная система** (ЕЭС-2.0) Евразийского Дома-Экоса
- **интеллектуальный «электрический мир»** Smart City



# Энергетическая эволюция



Энерго-эколого-экономическая система в режиме обострения



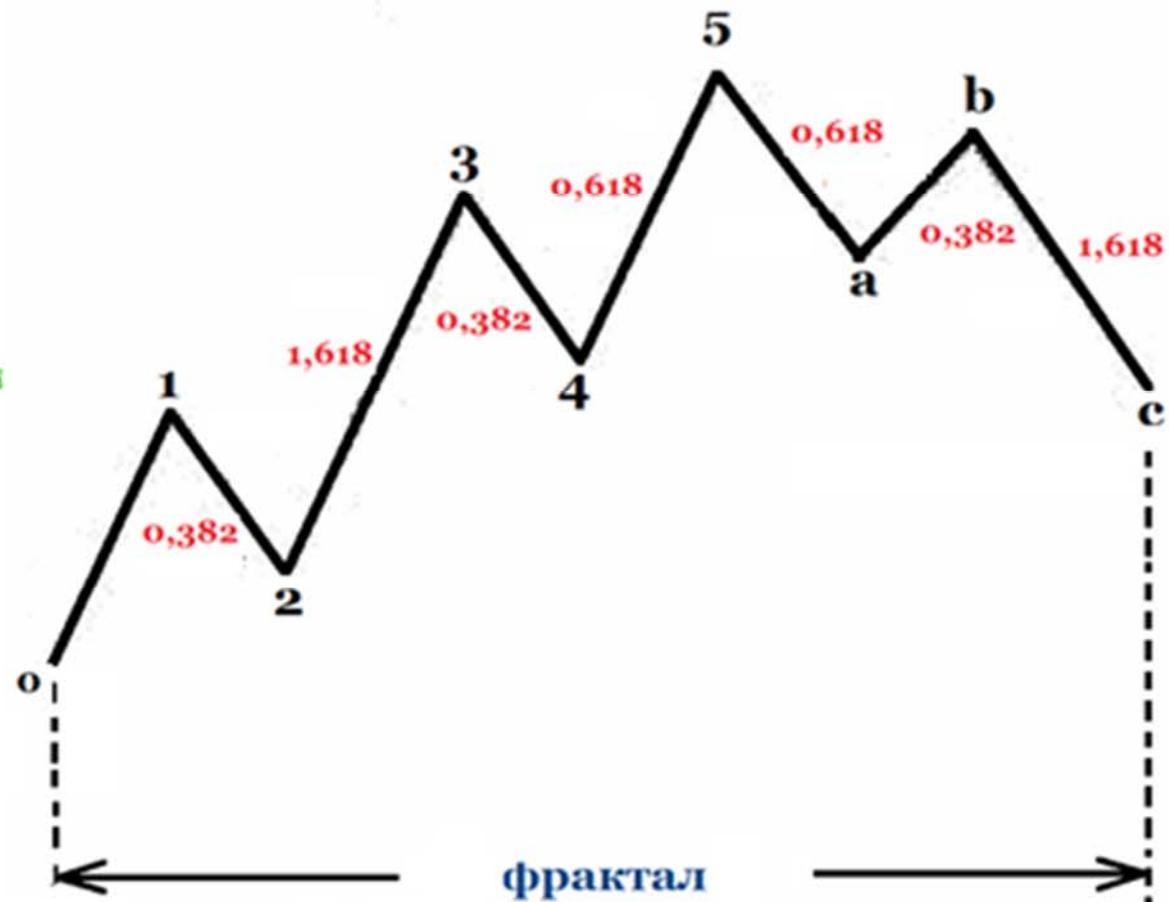
Выход энерго-экологической системы из режима с обострением

# Волны мирового развития фракталы Эллиотта

Мир трудно  
прогнозируем, но  
вполне  
закономерен...

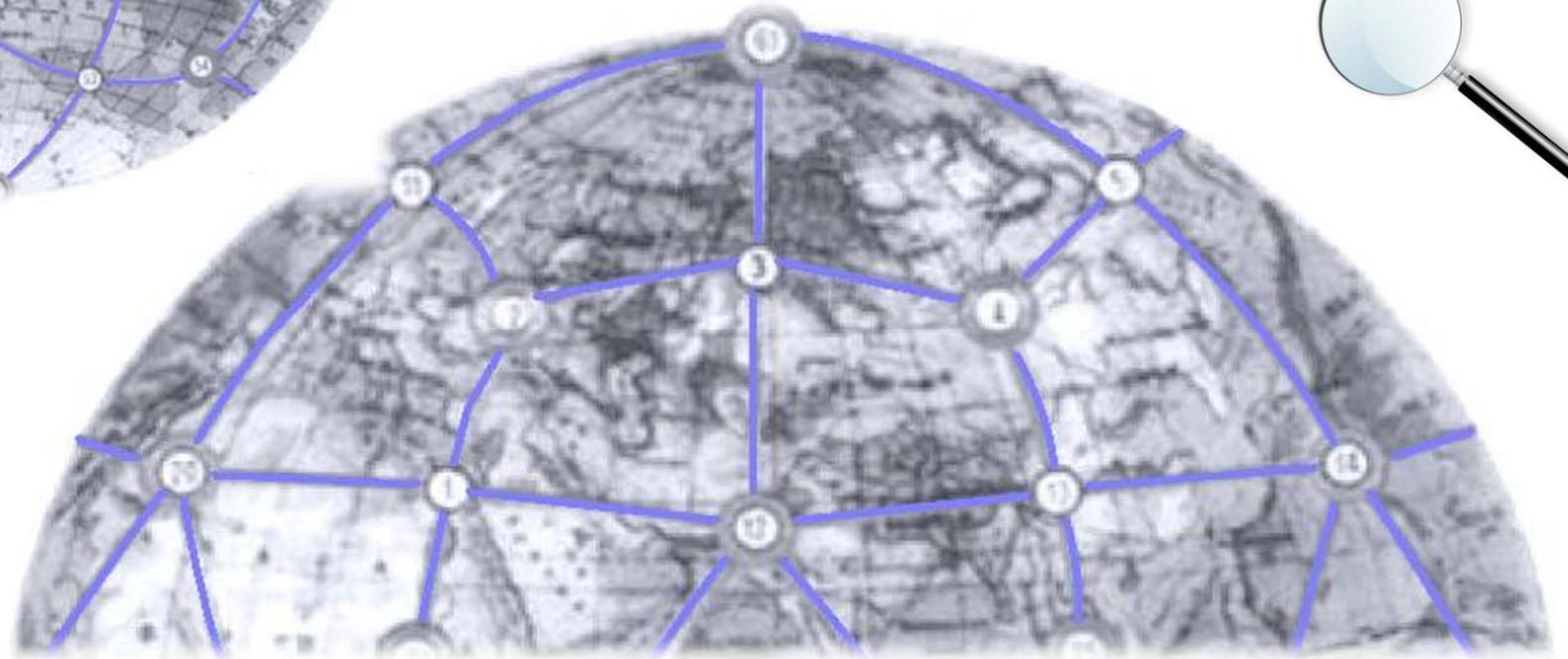
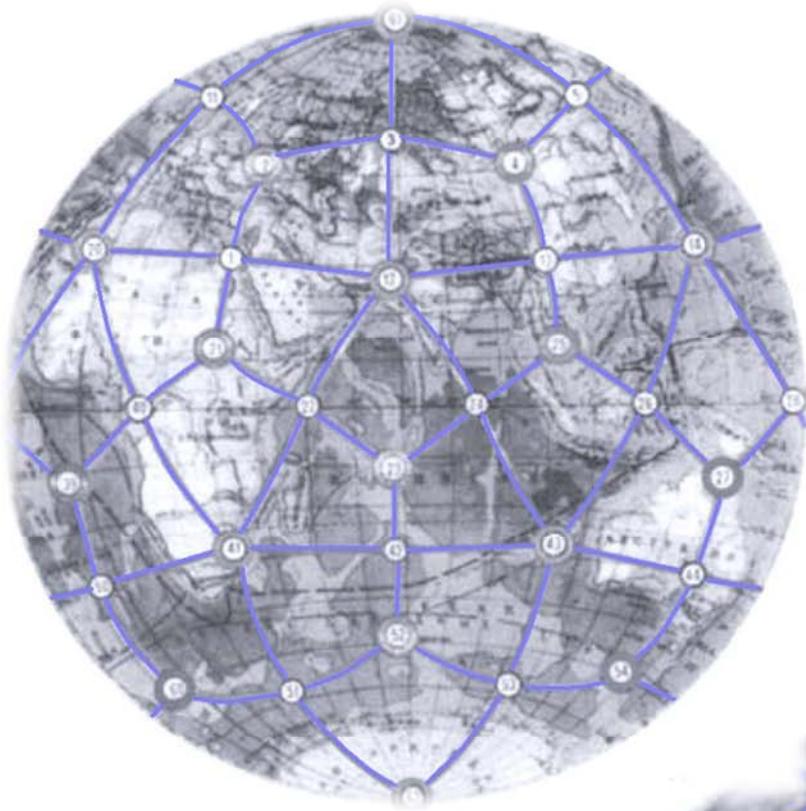
«Что наверху, то и внизу»  
(Трисмегист)

«Что было, то и будет»  
(Эклезиаст)

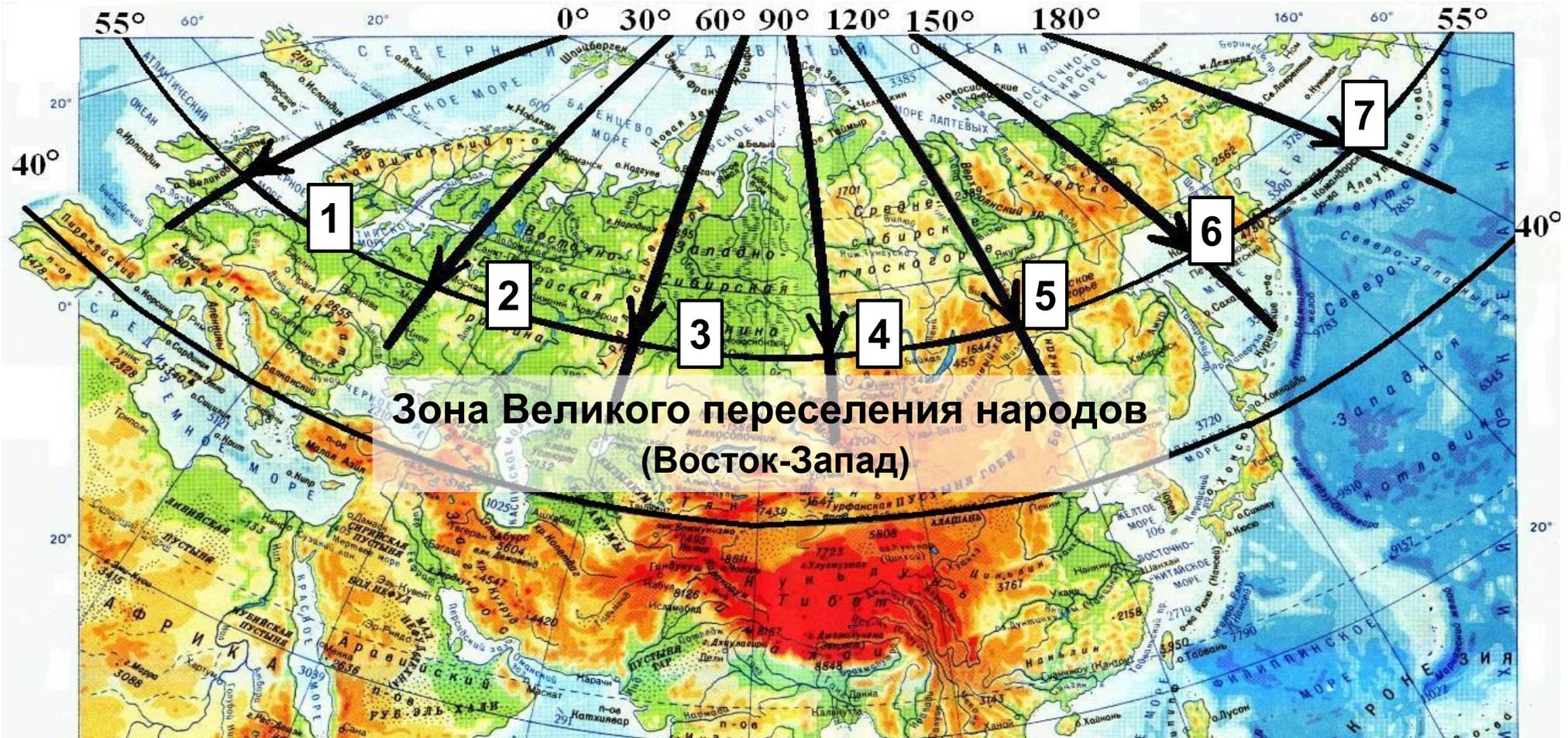


- 1 цикл (0-1-2)** – политический рассвет (утро-весна)
- 2 цикл (2-3-4)** – экономический рассвет (день-лето)
- 3 цикл (4-5-a)** – социальная стабильность (вечер-осень)
- 4 цикл (a-b-c)** – застой и угасание (ночь-зима)

# Поверхностная решетка земного кристалла

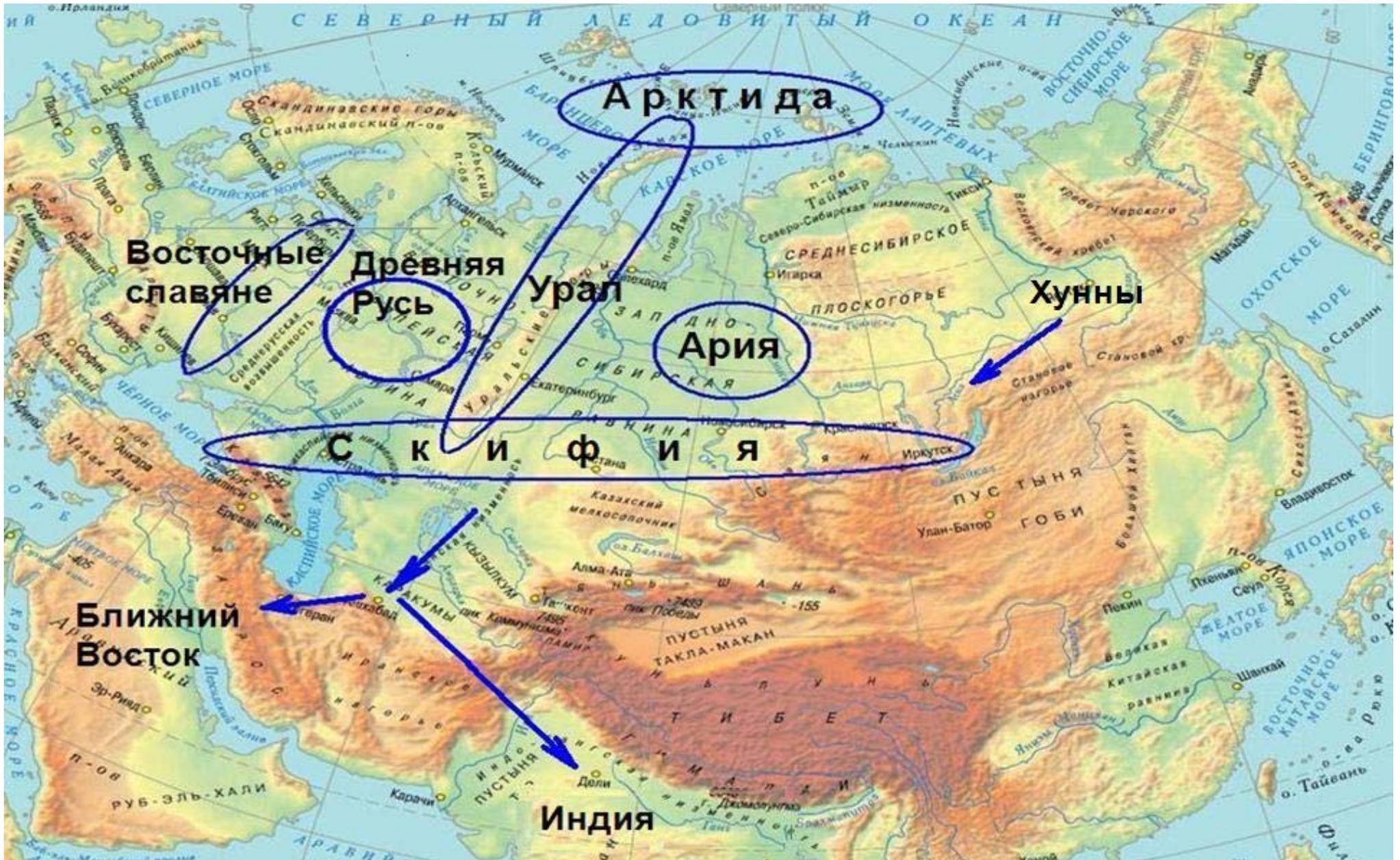


# Энергетические меридианы и акупунктурные точки Евразии

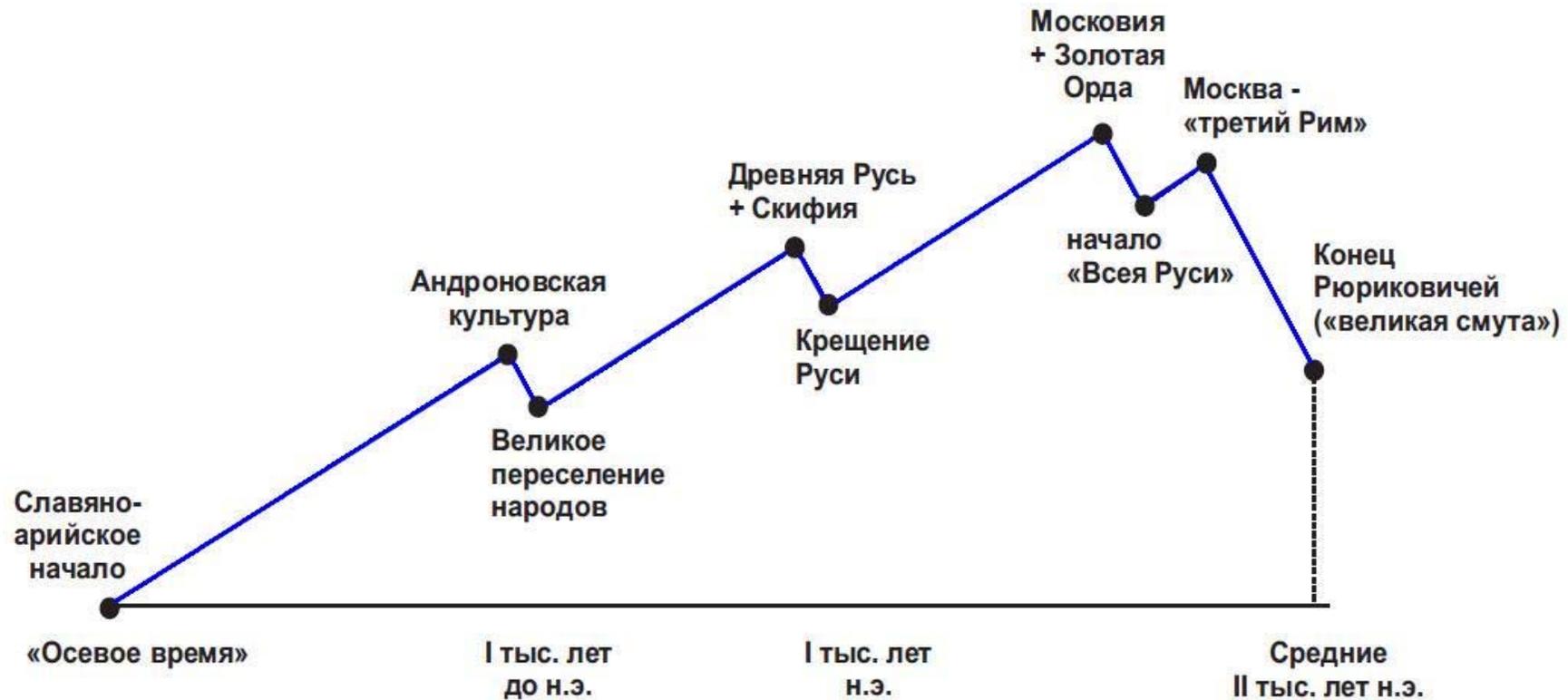


- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 – Стоунхедж             | 5 – Алданское нагорье<br>(Забайкалье) |
| 2 – Валдай                | 6 – р.Охота                           |
| 3 – Рифейские горы (Урал) | 7 – Алеутские о-ва                    |
| 4 – Алтай                 |                                       |

# Арийско-славянский мир Евразии



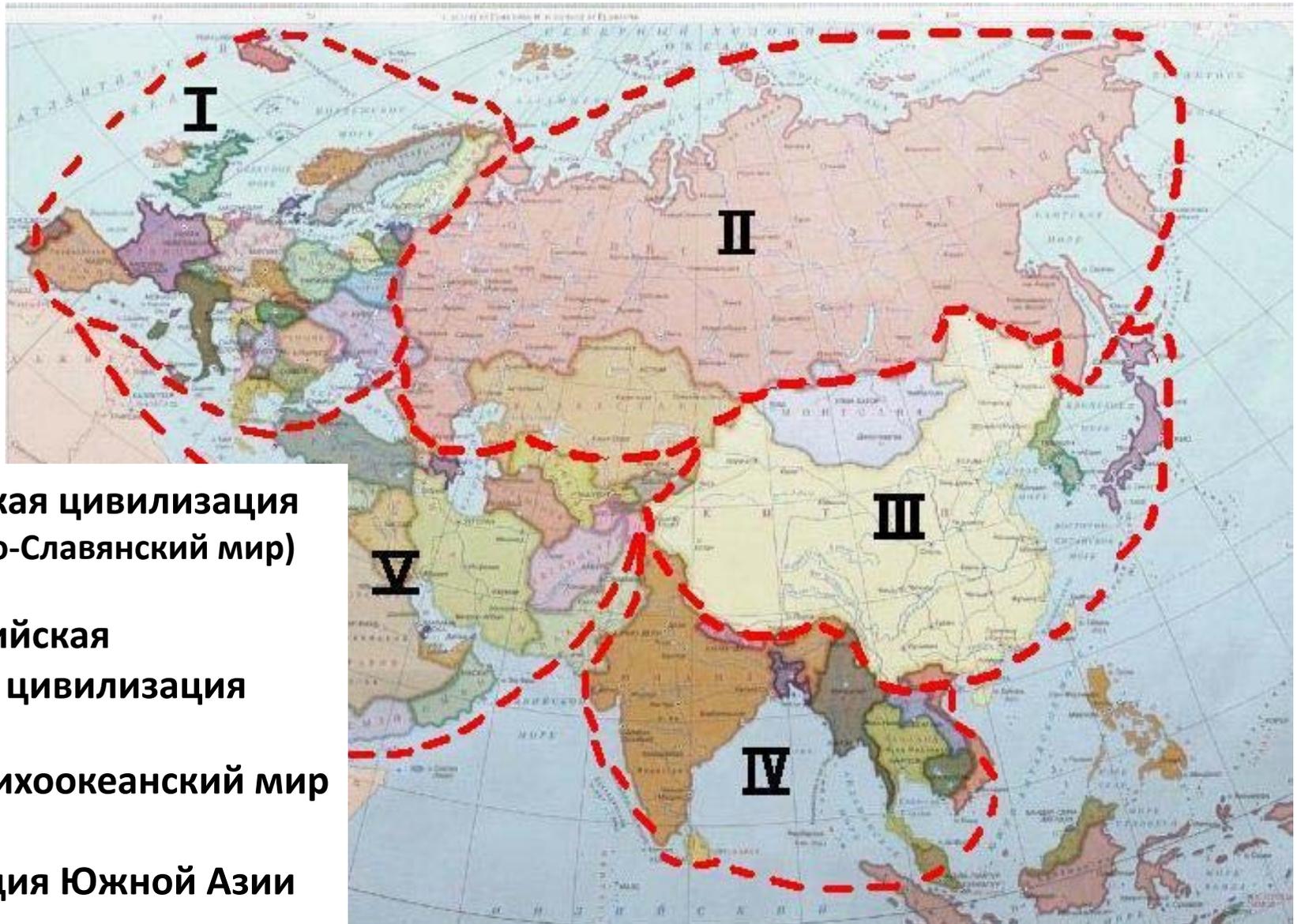
# 1-й культурно-цивилизационный этап (от Руси к России)



## 2-й (державный) этап русской истории



# Евразийские державные цивилизации XIX в.



**I** - Атлантическая цивилизация  
(включая Западно-Славянский мир)

**II** - Новоевразийская  
(новоарийская) цивилизация

**III** - Азиатско-Тихоокеанский мир

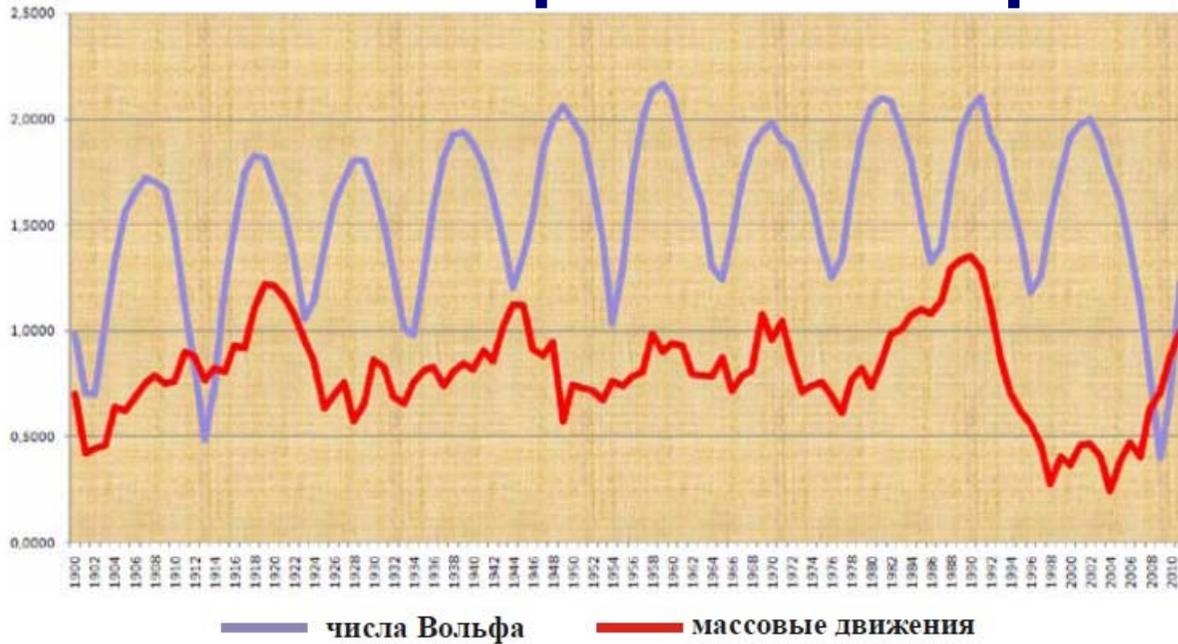
**IV** - Цивилизация Южной Азии

**V** - Исламский мир

# Объединенный фрактал миро-системы в XX и XXI веках



# Солнечная активность как фактор волн и кризисов мировой истории

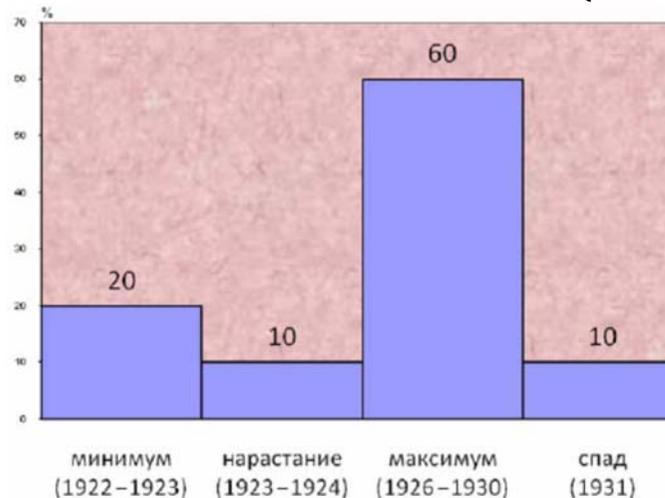


По оси X – годы, по оси Y – логарифмированные данные чисел Вольфа, количества массовых движений и коэффициента интенсивности массовых движений.

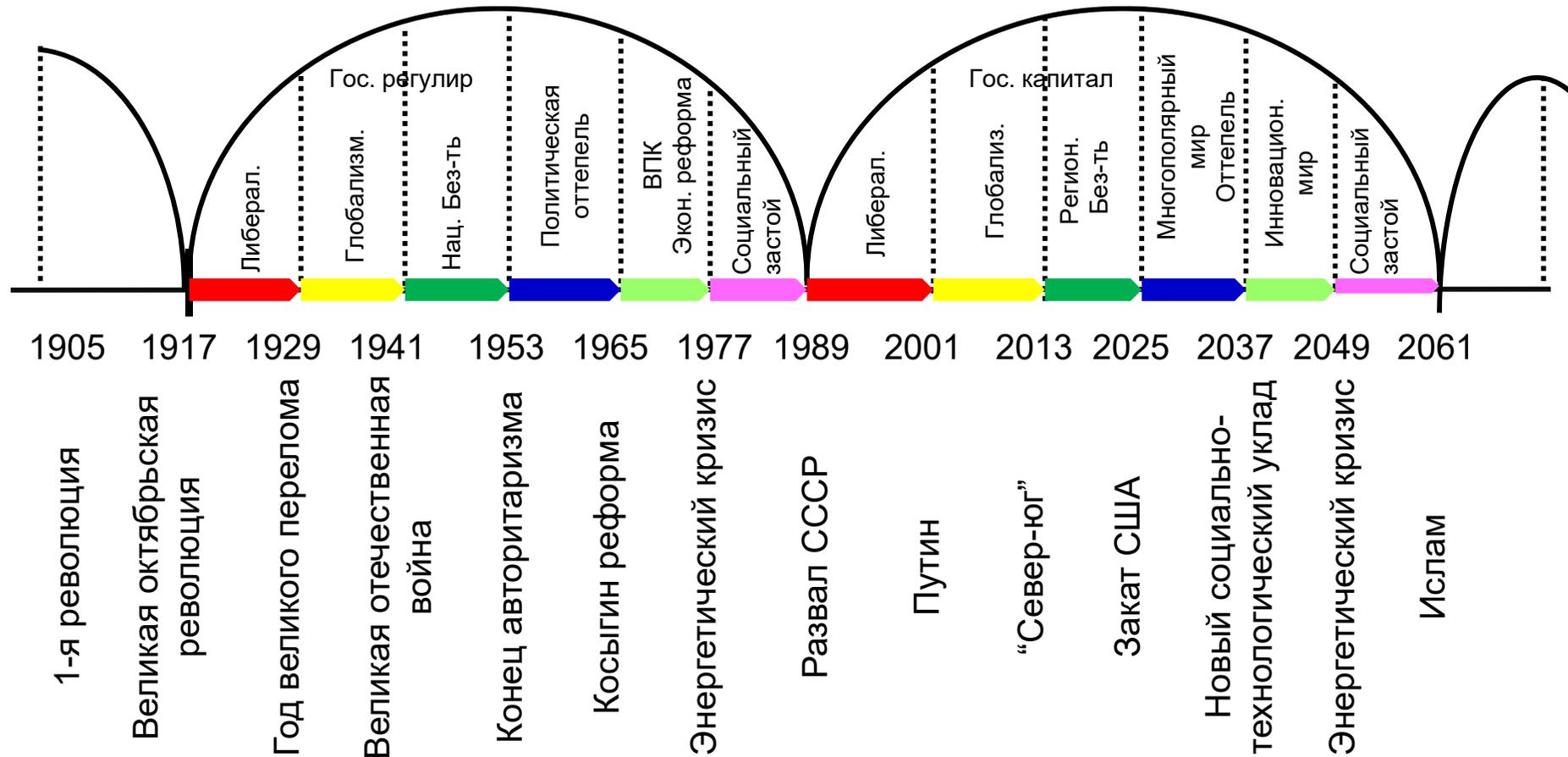
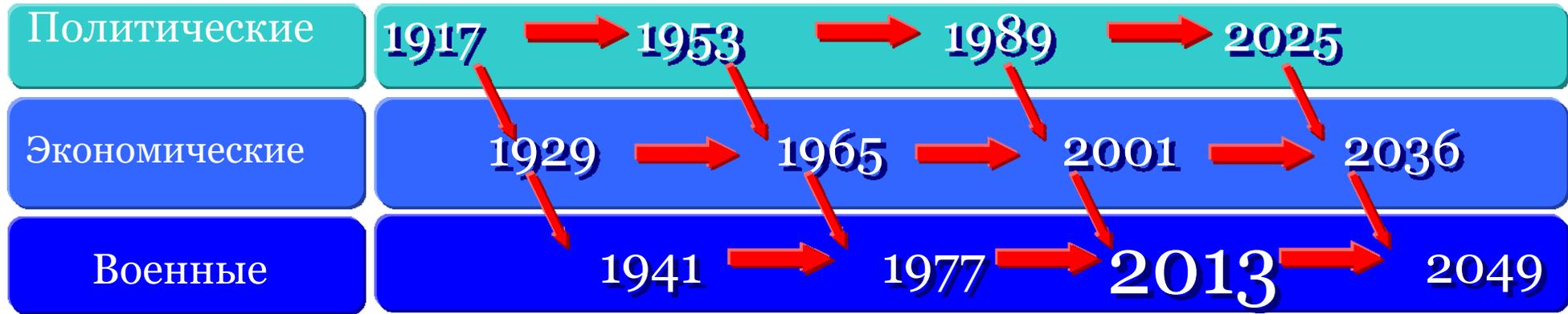
## Корреляция динамики массовых движений и солнечной активности



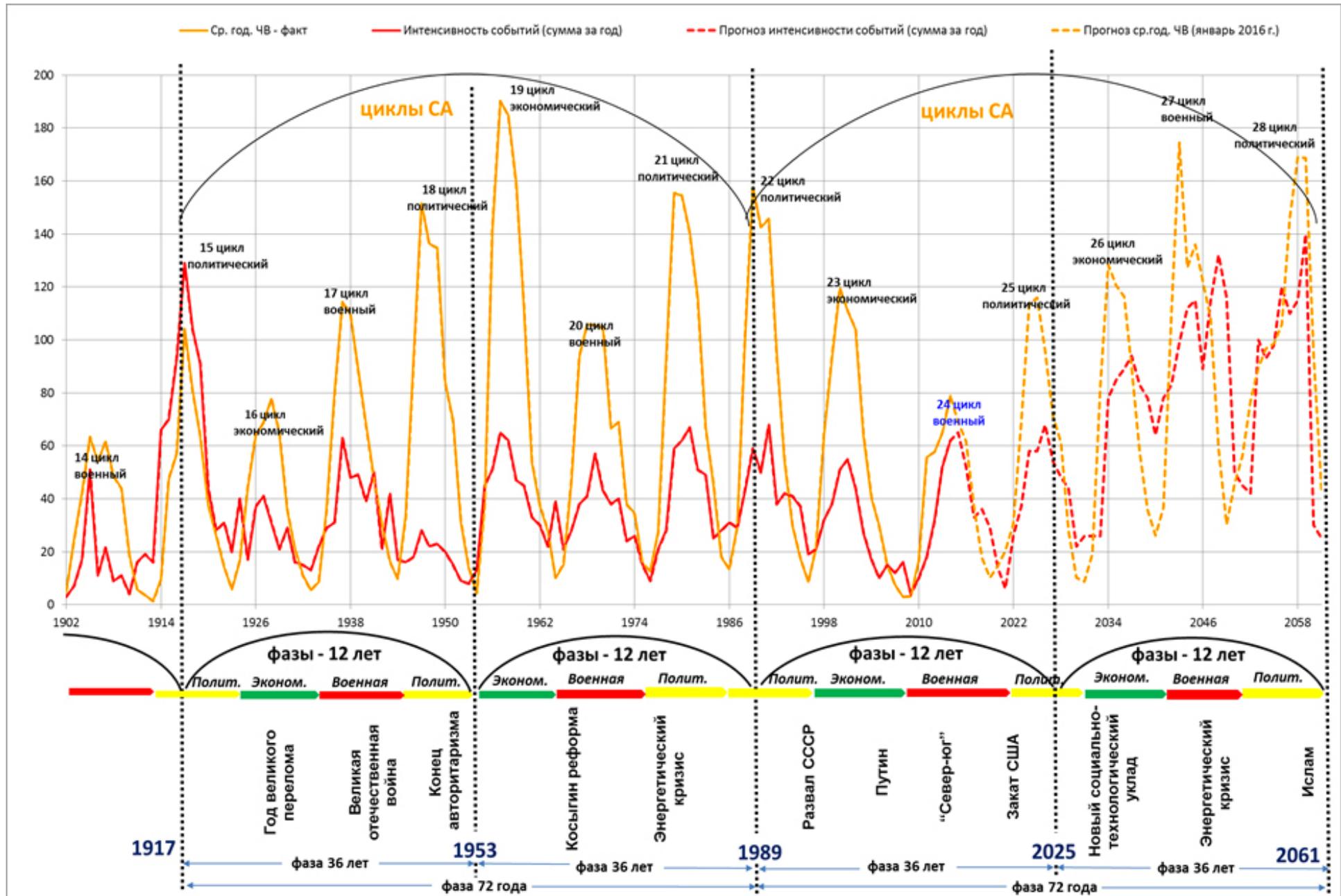
## Распределение событий по эпохам всемирно-исторического цикла в XX-начале XXI века (по методологии Чижевского)



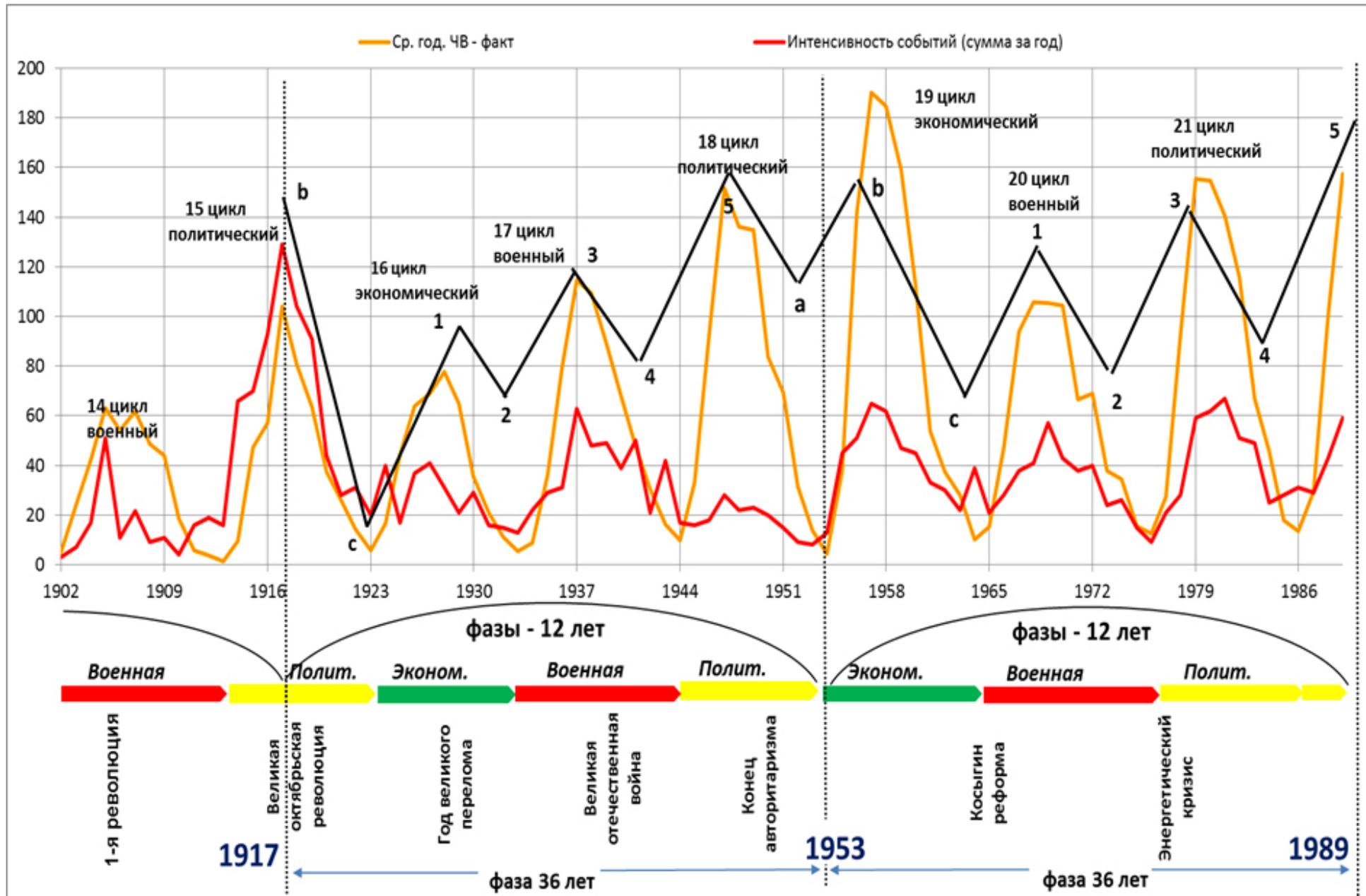
# Волны советской и мировой истории



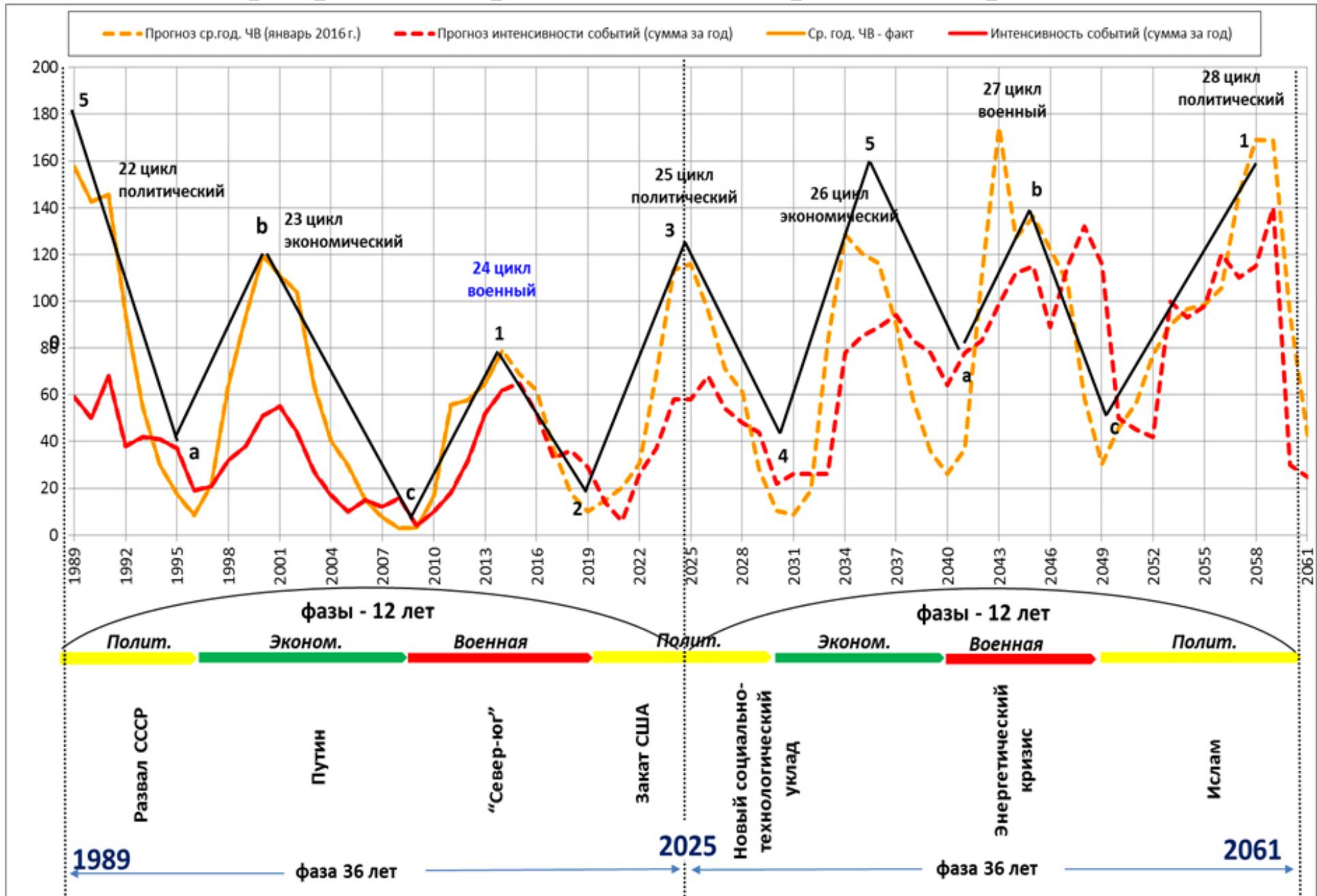
# Синхронизация волн истории с циклами СА и фазами политических, экономических и военных событий (прогноз на 4 цикла вперед)



# Фракталы Эллиотта синхронизируются с кризисами российской и мировой истории



# Фрактальный прогноз волн Эллиотта и фаз развития российской и мировой истории



# «Кризис 2010-х» – первый многомерный системный кризис эпохи глобализации

## Опасные «симптомы»



### Экологические

Рост числа и интенсивности природных катастроф

### Геополитические

Рост напряженности в «разломах» мировой политики и борьба за ресурсы



### Социально-экономические

Пузыри «виртуальной» экономики и кризис суверенного долга



### Энергетические

Кризис глобальной энергетической безопасности (поставки и технологии после Фукусимы)

# Структурный кризис 2010-х годов



**1. Системность кризиса**

**2. Симптомы кризиса**

**3. Последствия кризиса**

# Кризис 2010-х годов: общая картина

## Проявления



Природные



Геополитические



Социально-экономические

## Последствия



Экологический кризис



Многополярный мир

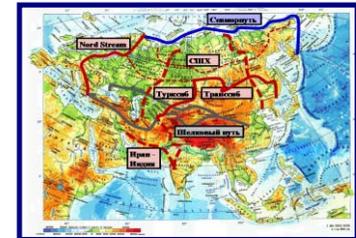


Неоиндустриализм

## Энергетика



Гармонизация энергетики и природы

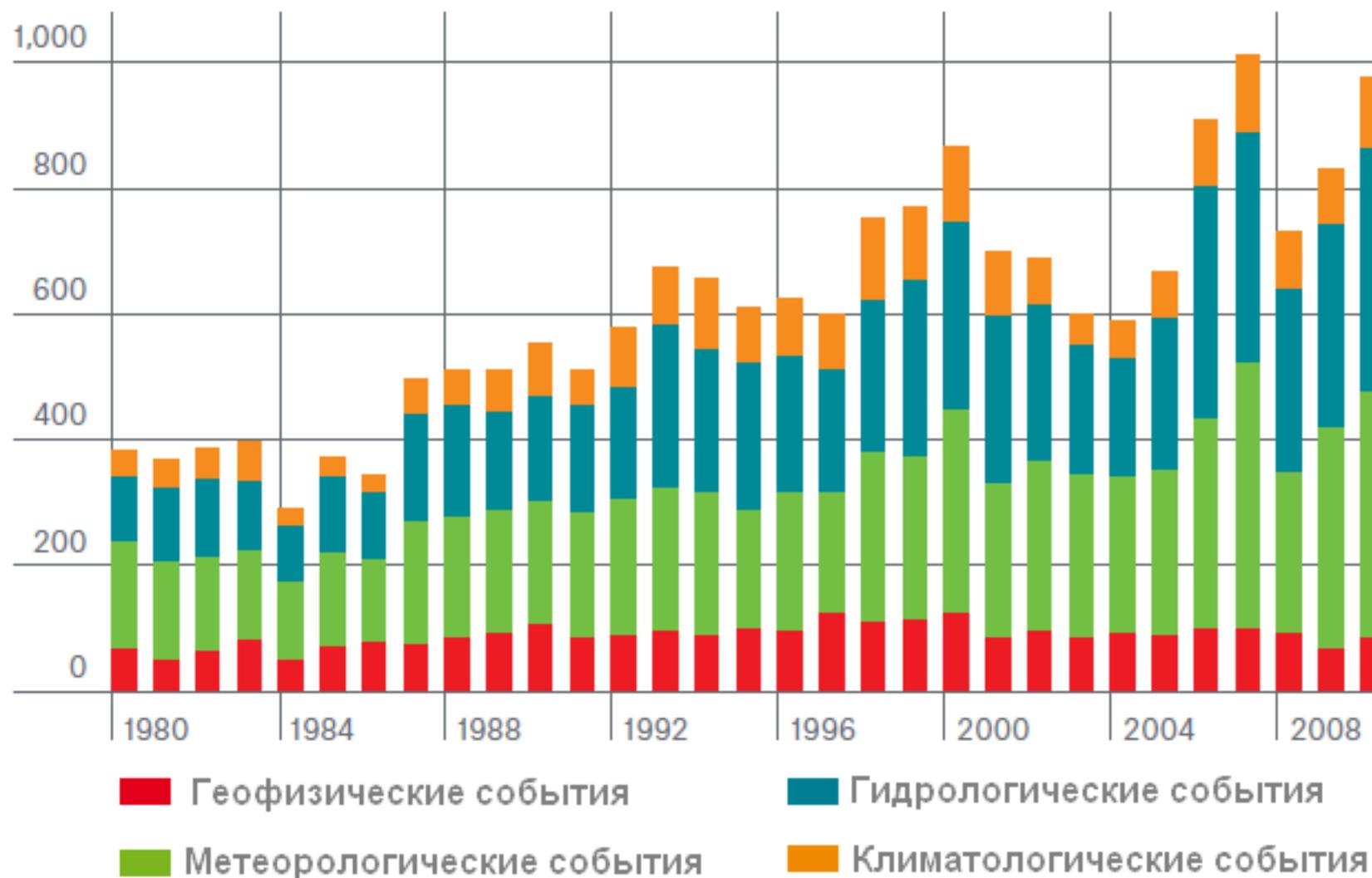


Сетевая инфраструктура

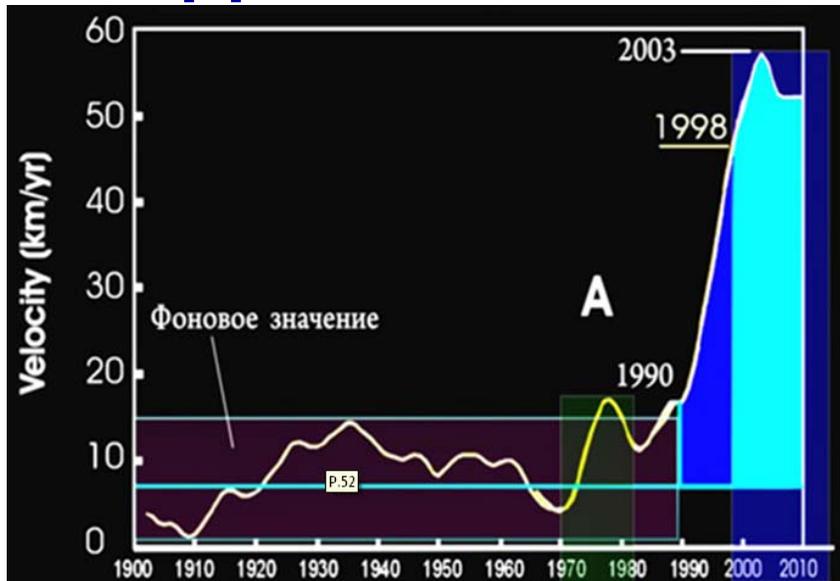


Эволюция технологий

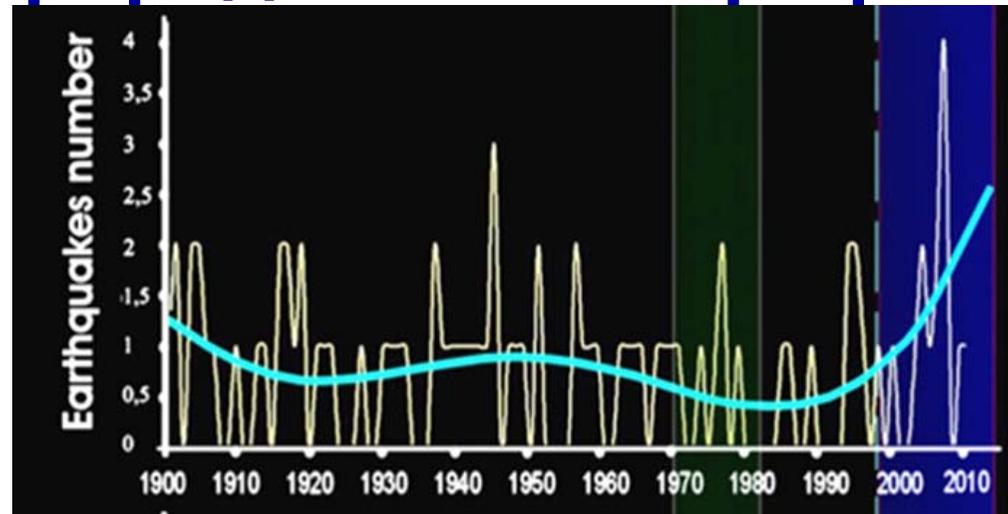
# Динамика природных катастроф 1980-2010



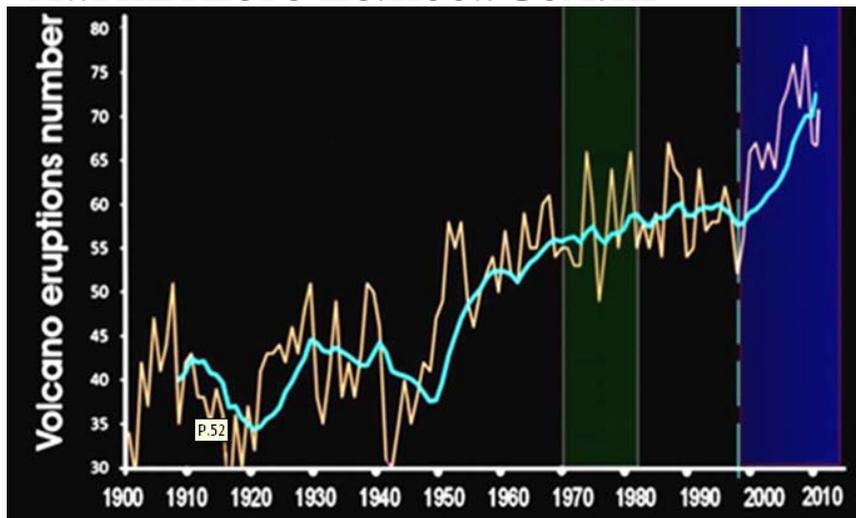
# Динамика числа природных катастроф



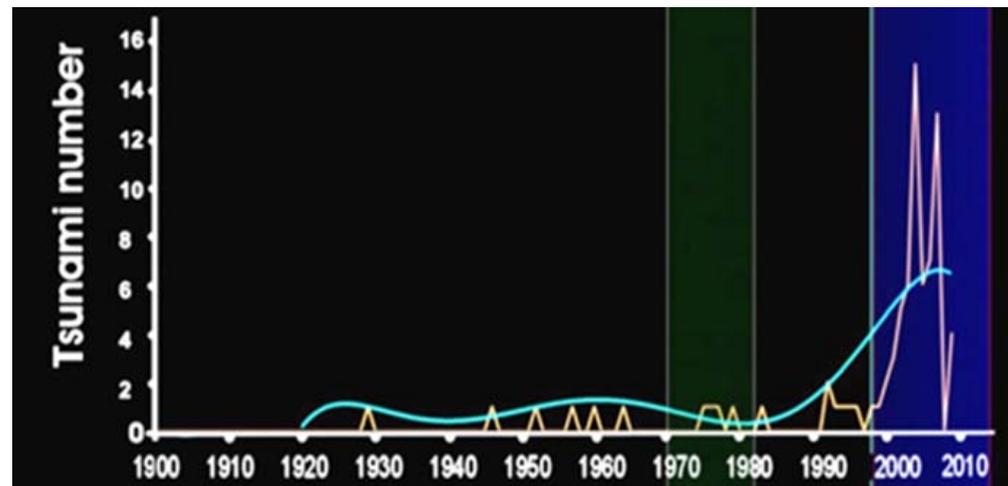
**Скорости дрейфа северного магнитного полюса Земли**



**Динамика числа землетрясений с  $M > 8$**



**Динамика числа извержений вулканов**

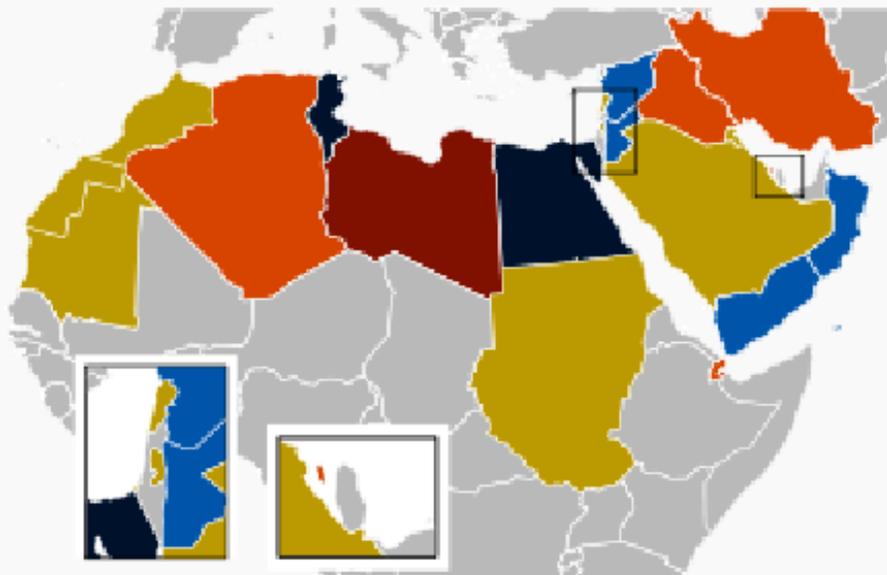


**Динамика числа катастрофических цунами**

Источник: Первый Доклад Международного Комитета по Проблемам Глобальных Изменений Геологической Среды "GEOCHANGE", 30.06.2010]

# Рост напряженности в «разломах» мировой политики и борьба за ресурсы

Волнения в странах арабского мира (2010—2011)



- Революция
- Правительство в отставке
- Гражданская война
- Серьезные волнения
- Единичные акции протеста
- Инцидентов не отмечено

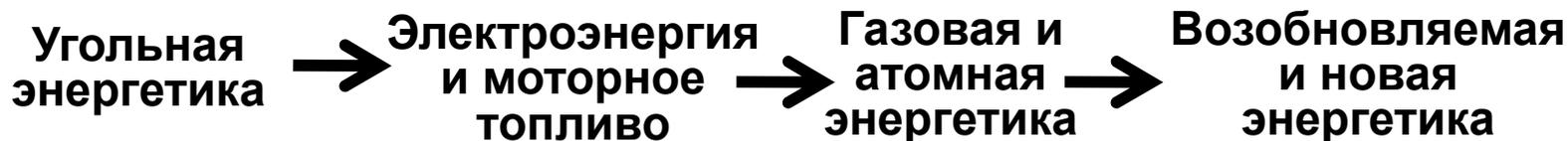
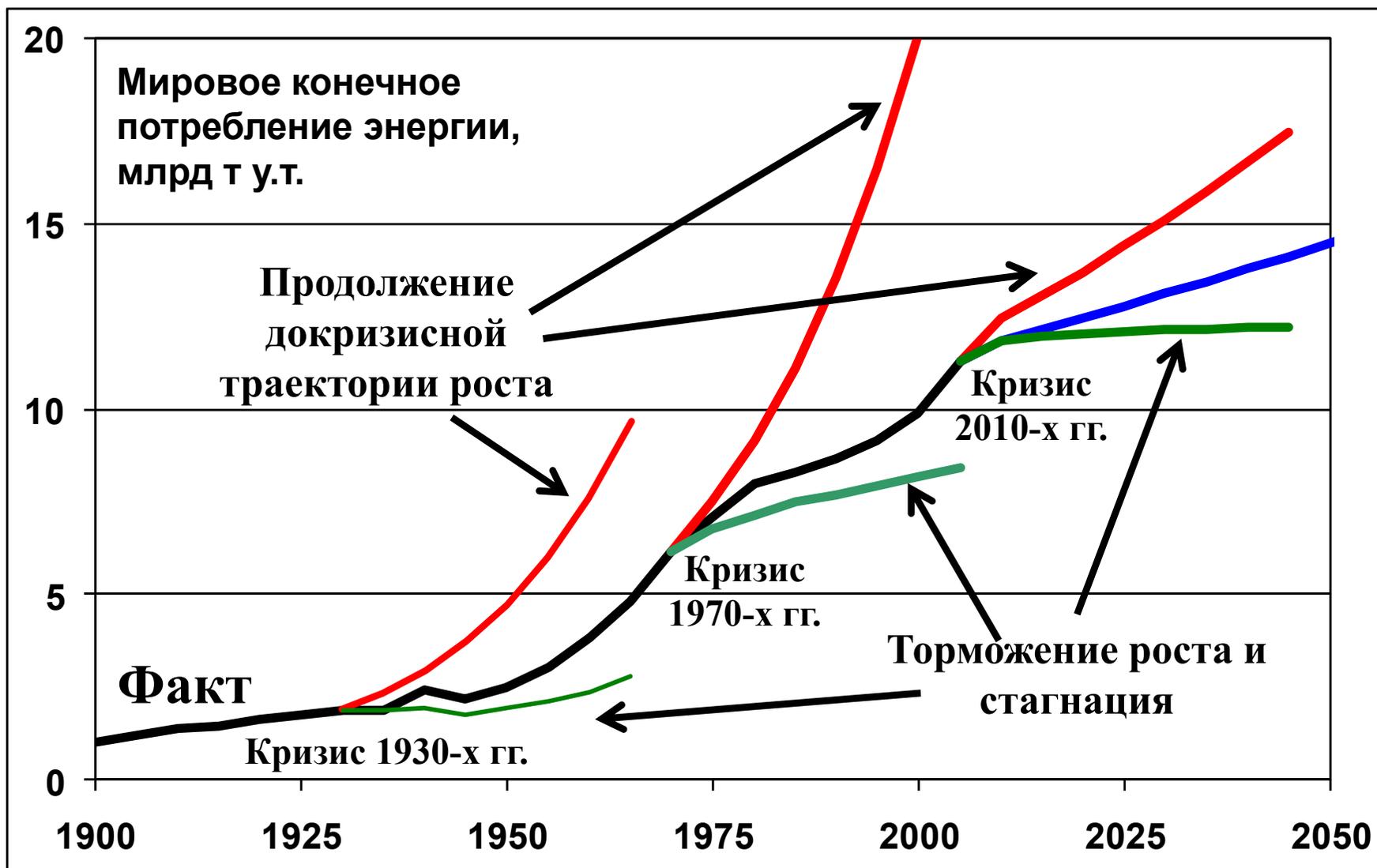
- Продовольственный кризис
- Социально-экономические проблемы
- Энергетический кризис и борьба за контроль над регионом
- Кризис государственных институтов
- Политический ислам как индикатор кризиса



# Пузыри «виртуальной» экономики



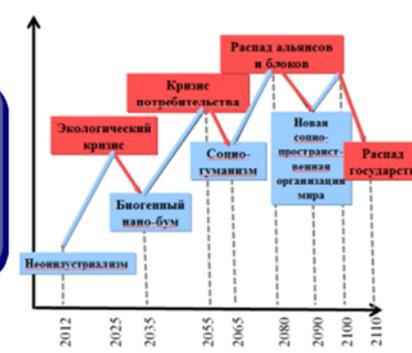
# Сценарии развития энергетики до 2050 г.



# Новая энергетическая цивилизация



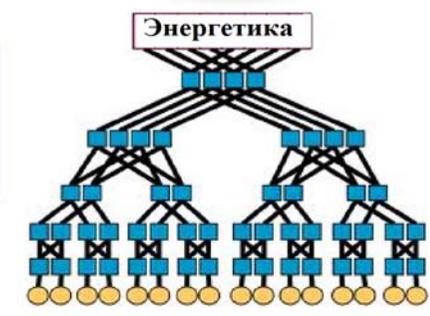
1. Эволюция миро-системы и энергетика



2. Энергетика как ядро социума



3. Энергетика как «система систем»



# Сущность новой энергетической цивилизации



Производство	Общество	Человек
Неоиндустриализм	Энергосциентизм	Энергогуманизм
Технологическая глобализация	Энерго-информационные системы	Нац. богатство как потенциал развития
Инфраструктура как основа развития	Электрический мир	Сетевое государство и сообщество

**Энергетика как система систем:  
мультиагентное сетевое управление**

**Закат геополитики и переход к энергокосмизму**

# Эволюция миро-системы и энергетика



**1. Фрактальная структура**

**2. Страновая структура**

**3. Рыночная структура**

**4. Финансовая структура**

# Финансовая структура: переход от мировой валюты к мировой единице развития (МЕР)

**1. От господства одной мировой валюты к нескольким региональным, а затем к единой мировой единице развития (МЕР)**



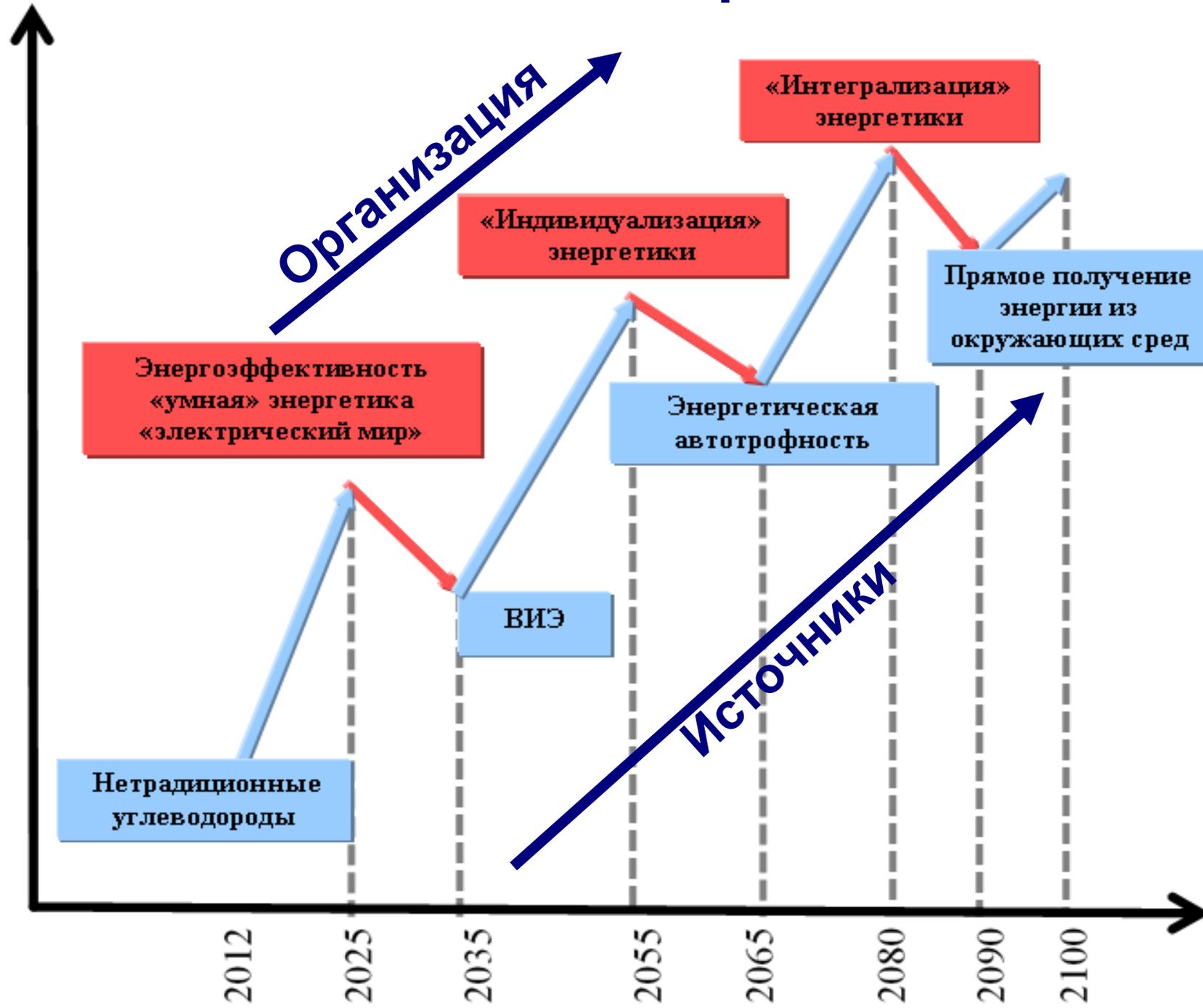
**2. От валюты как меры стоимости к валюте как аналогу произведенной работы ( в том числе и интеллектуальной)**



**3. Переход от количественного измерения валют к качественному анализу и применению энергетических единиц (1 м.е.р. = 1 эксЭрг)**



# Эволюция энергетики



# Энергетика как ядро социума

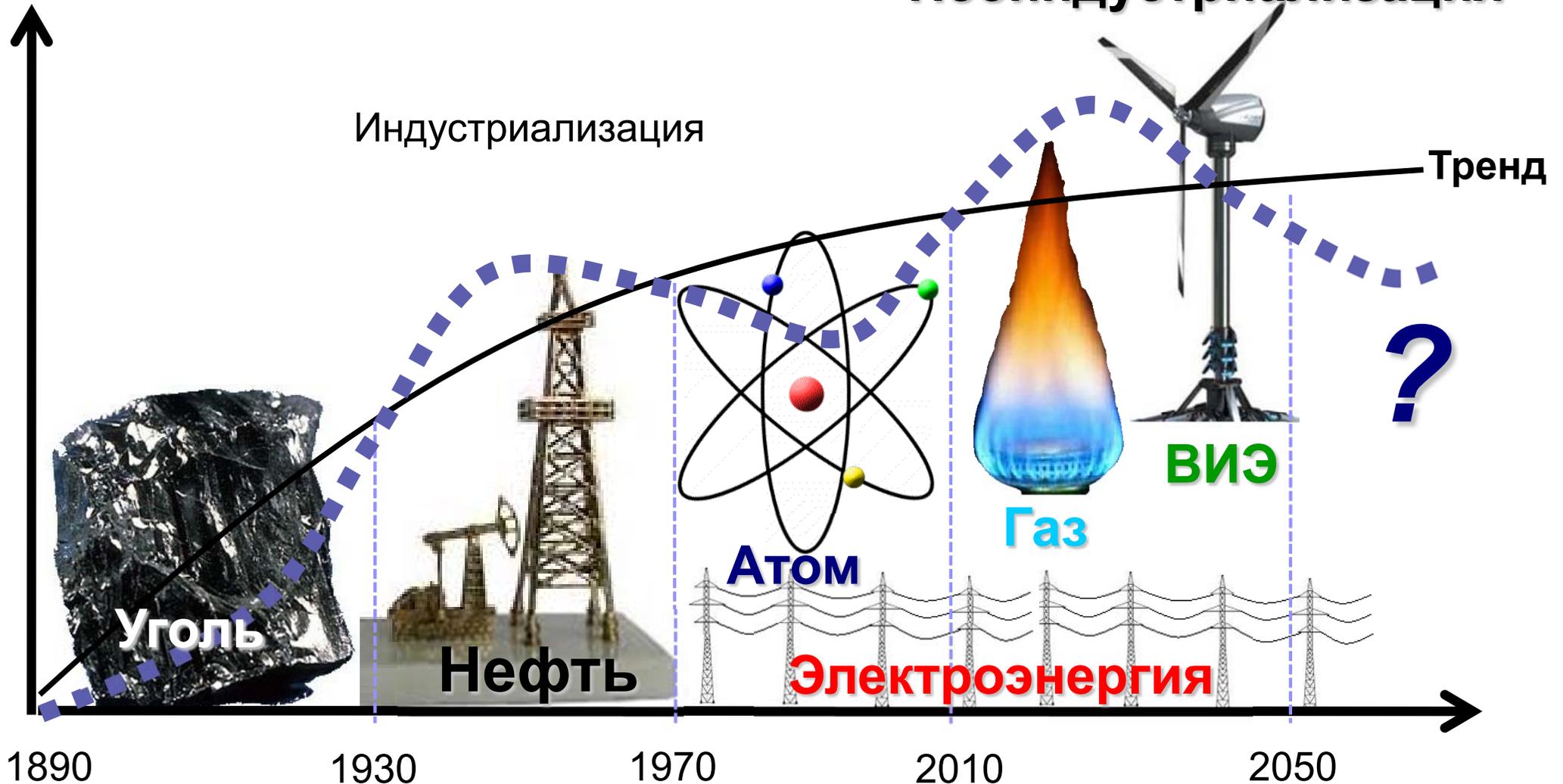
**1. Доминирующая тенденция первого этапа  
(*производство*) – неоиндустриальная энергетика**

**2. Доминирующая тенденция второго этапа  
(*общество*) – энергосциентизм**

**3. Доминирующая тенденция третьего этапа  
(*человек*) – энергогуманизм**

# Неоиндустриальная энергетика доминирующая тенденция первого этапа (производство)

## Неоиндустриализация



# Новая энергетическая цивилизация – основные черты

- Энергоэффективность
- Интеллектуальные энергетические системы
- Децентрализация энергетики
- Новые источники энергии



**ЕЭС 1.0**

К Единой  
энергосистеме  
нового поколения  
(ЕЭС 2.0)

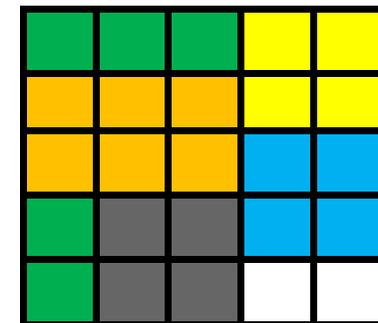


**ЕЭС 2.0**



**Силовая энергетика**

Повышение структурности  
(снижение энтропии)  
потока энергии



**Интеллектуальная  
энергетика**

# Энергетика как система систем



**1. Энергетика как инфраструктура и организация**

**2. Мультиагентное сетевое управление**

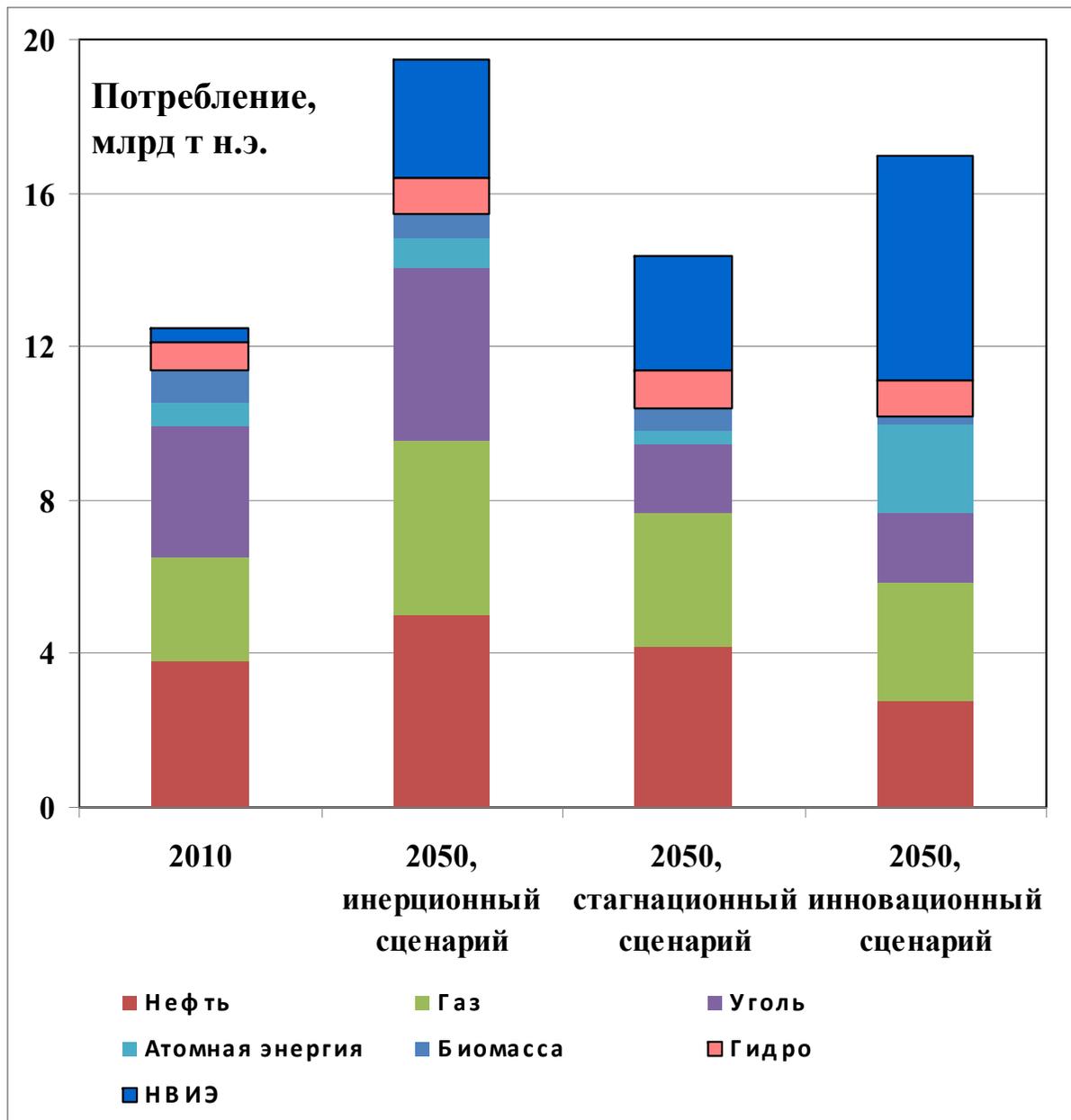
**3. Энергетика и сетевые субъекты развития**

# Ключевые характеристики сценариев



<u>Инерционный сценарий</u>	<u>Стагнационный сценарий</u>	<u>Инновационный сценарий</u>
Энергорасточительный	Энергосбережение	Энергоэффективный
Углеводородный	Возобновляемо-газовый	Возобновляемо-атомный
Геополитика и макроэкономика	Климатическая политика	Технологический прогресс
Регионализация экономики и энергетики	Медленная глобализация	Регионализация на новой основе
Растущий энергетический спрос	Замедленный рост спроса	От рынка сырья к рынку услуг и технологий
Высокие цены на нефть	Стагнация нефтяного бизнеса	Закат нефтяного бизнеса

# Сдвиг ТЭБ в пользу ресурсов, равномерно распределенных по странам и регионам мира



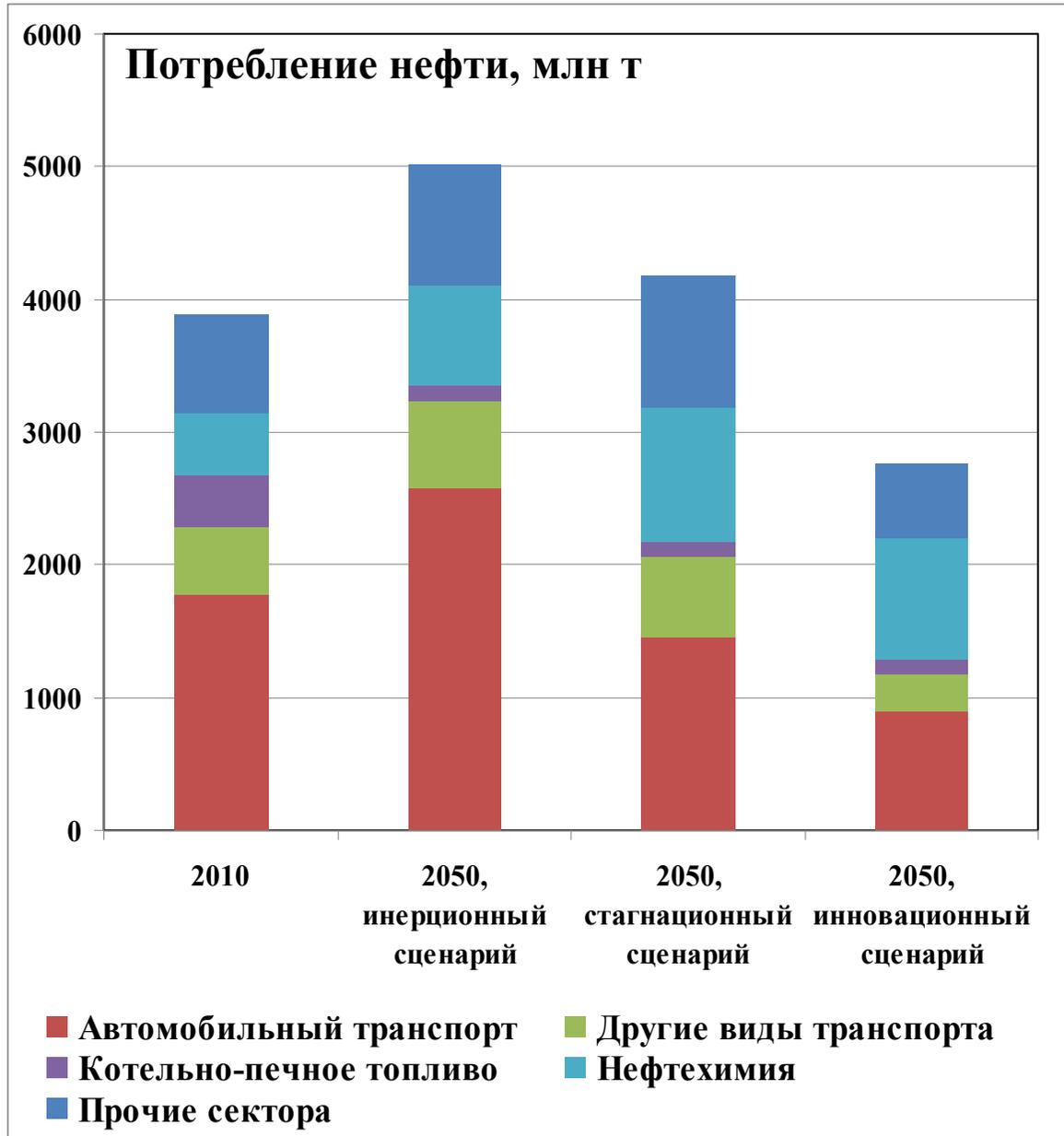
Опережающий рост ВИЭ в стагнационном сценарии

Опережающий рост электроэнергетики в инновационном сценарии

Опережающий рост угля в инерционном сценарии

Замедленный рост потребления нефти и природного газа

# Ключевые тренды в нефтяной отрасли



- Возможны революционные изменения автопарка

- Электромобили и гибриды – до 80% автопарка к 2050 г. в инновационном сценарии

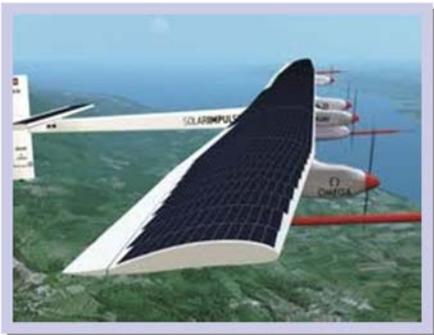
- Возможен закат нефтяного бизнеса в его классическом понимании

# Закат нефтяной эпохи?



Пик мирового потребления нефти так и не будет пройден до 2050 года *только* в инерционном сценарии

В стагнационном сценарии пик потребления будет пройден около 2040 года, а в инновационном – около 2030 года



Возможны *революционные изменения* в транспортном секторе – основном потребителе нефти и нефтепродуктов (электромобили, гибриды, автомобили на топливных элементах, газе и биогазе)



# «Золотой век» газа



**Опережающий рост потребления газа, особенно на ненасыщенных рынках Азии**



**Рост доли нетрадиционного газа, включая газогидраты**



**Интеграция региональных газовых рынков за счет развития поставок СПГ**

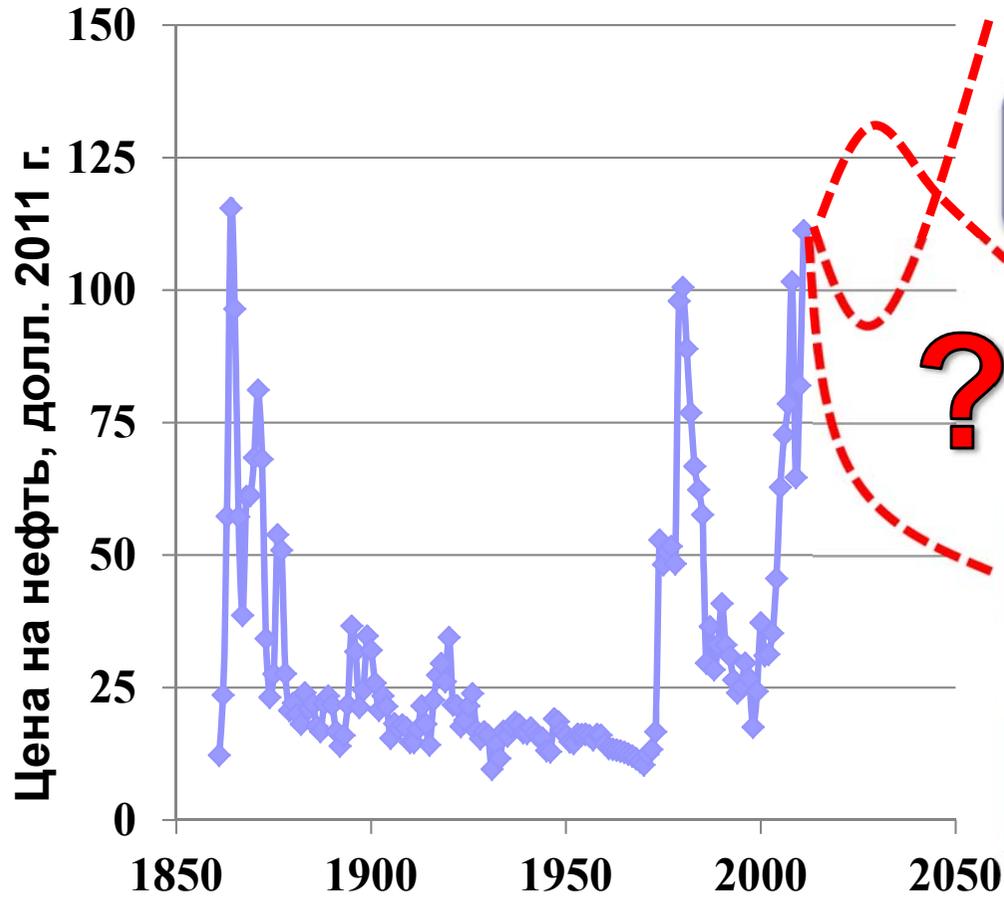


**Эволюция ценообразования на газовом рынке**



**Переход от «геополитики нефти» к «геополитике газа»**

# Новый ценовой режим в мировой энергетике



**Условия продолжения  
«эпохи дорогих ресурсов»:**

**1. Стремительная индустриализация развивающихся стран (шок спроса)**

**2. Монополизм на рынках нефти и природного газа**

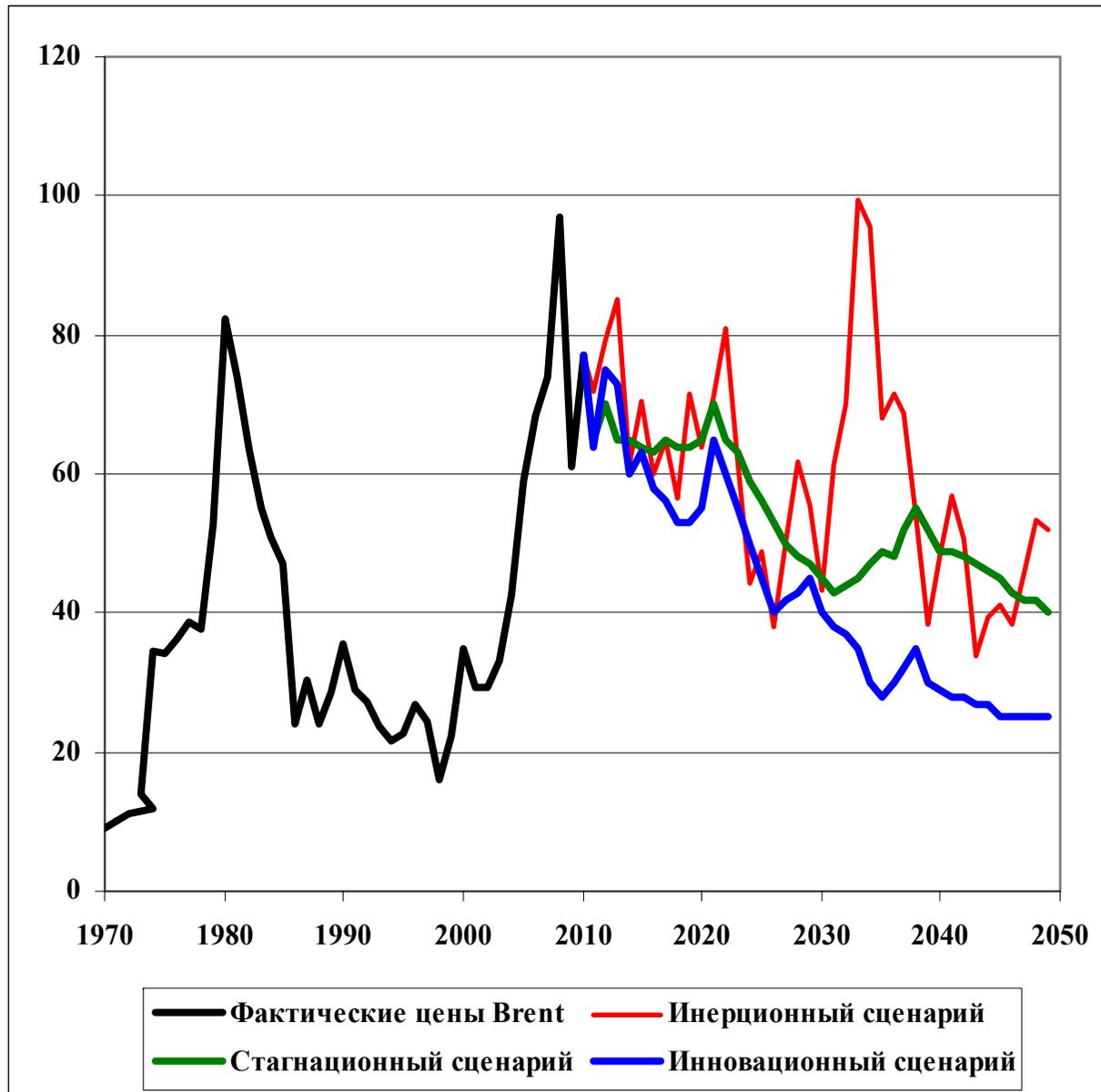
**3. Неэффективность альтернатив – новых видов углеводородов и ВИЭ**

**4. Воздействие финансовых факторов на фьючерсных рынках**

**Новая модель ценообразования - от рынка сырья к рынку услуг и технологий**

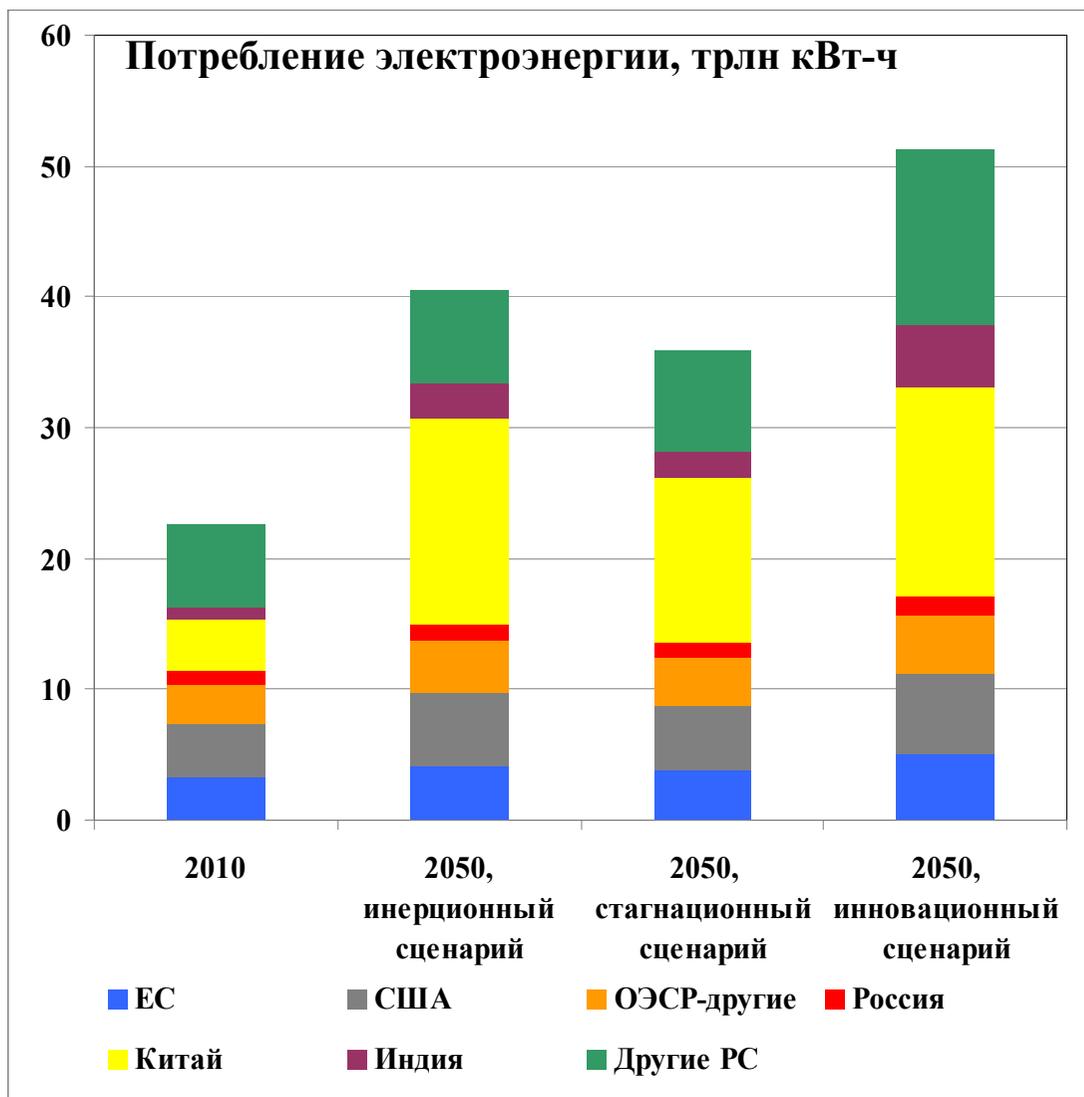
**Все эти условия размываются, что создает перспективу умеренных цен на энергоресурсы**

# Цены на нефть: волновая динамика по нейронной модели



- Понижительный тренд во всех сценариях
- От рынка сырья к рынку услуг и технологий
- Снижение волатильности
- Закат нефтяного бизнеса

# 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

# Энергосциентизм

## доминирующая тенденция второго этапа (общество)

**1. Научное знание – высшая культурная ценность и потенциал устойчивого развития**

**2. Энергетизм как научное знание о социоприродной эволюции**

**3. Наука как вектор энергетического развития миро-системы**

**4. Энергетическая форма взаимосвязи «человек – социоприродная среда»**



**Карта технологий NBIC (когнитивные, биологические, нано- и информационные технологии) – основы биогенного нано-бума**

# Энергоинформационные системы как отражение энергосциентизма

1. Интеграция  
электроэнергетики в  
техносферу



2. Производство энергии  
потребителями



3. Развитие ВИЭ в  
рамках технологий  
«активного здания»



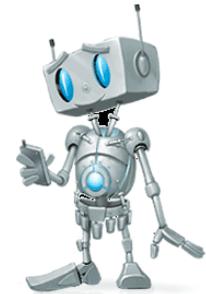
4. Формирование  
«Виртуальных  
электростанций»



# Электрический мир как основа энергетики будущего



**1. Самый квалифицированный вид энергопотребления**



**2. Электротранспорт – инфраструктура будущего**



**3. Производство электроэнергии на месте потребления**



**4. Технологии беспроводной передачи электроэнергии**



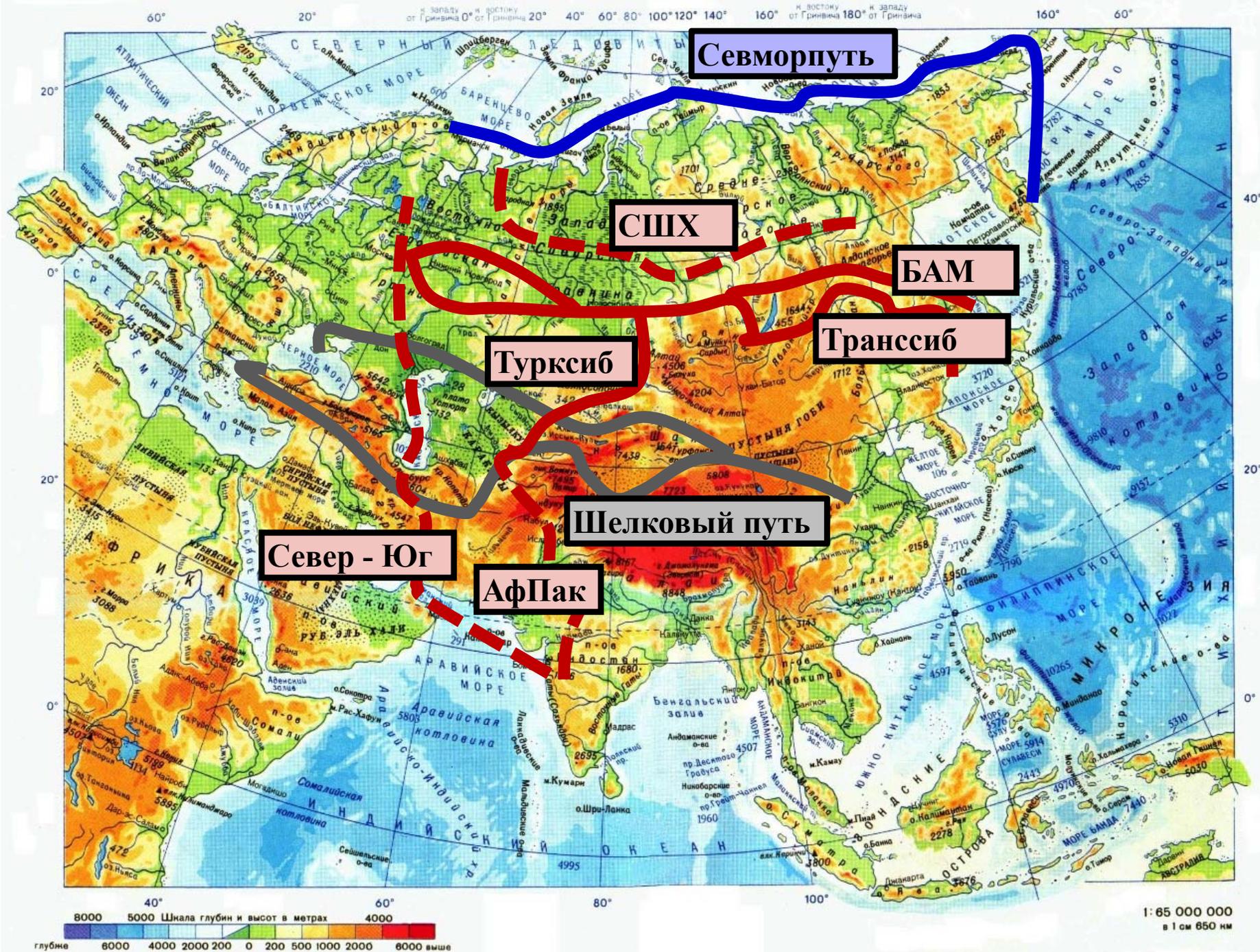
**5. Технологии хранения электроэнергии**



# Спирали евразийской миграции народов



# Транспортно-энергетическая система Евразии

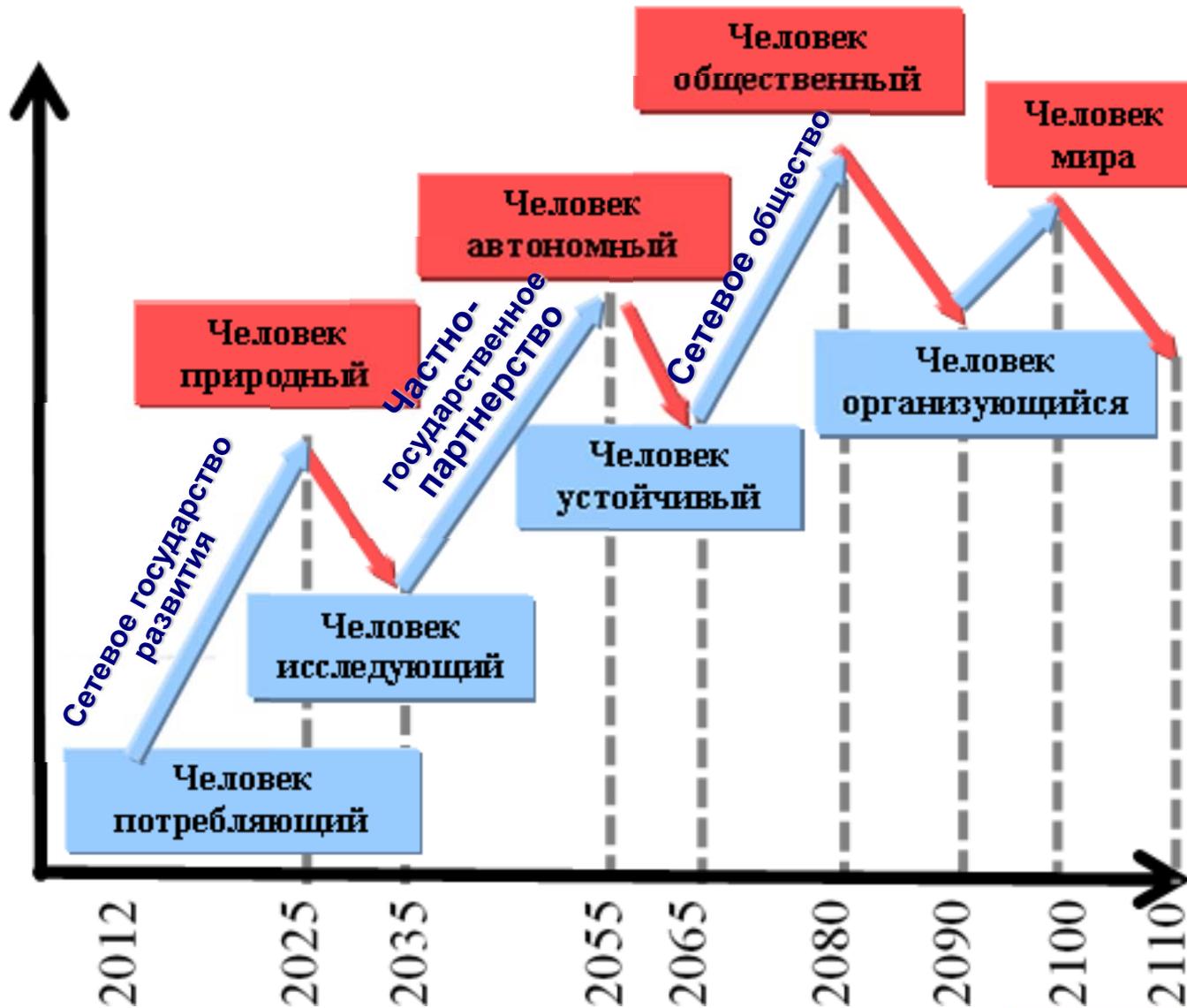


# Энергетизм сетевого государства развития и сетевого сообщества

- 1. Сетевое государство развития обеспечивает инновационное энергетическое развитие как предпосылку становления новых форм социальной организации**
- 2. Энергетика как организующее начало в рамках сдвига от традиционных иерархических форм организации к сетевым (сетевое государство и сообщество, сетевые корпорации)**
- 3. Энергетика как инициатор структурных сдвигов и использования потенциала устойчивого развития**
- 4. Ведущие страны мира (США, Китай, ЕС, Япония) реализуют амбициозные программы технологического и инновационного развития с упором на развитие энергетики**



# Энергогуманизм: от потребительства к социогуманитарному сообществу



Человек для экономики **VS** Экономика для человека

**Спасибо за внимание**



**Институт энергетической стратегии**

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

