

Научно-техническая молодёжная конференция
«Будущее - атомная энергетика»
под эгидой отечественного Ядерного общества
при поддержке АО «Концерн Росэнергоатом», НВ АЭС и
Молодёжного движения ВАО АЭС-МЦ

Нововоронежская АЭС
17 мая 2023 года

Будущее - Ядерная энергетика

(как основа развития и устойчивости хозяйственного механизма)

(аргументы и мотивация)

Субботин С.А.

Постановка задачи:

- Будущее представить можно, но предугадать в деталях невозможно...
- Основа дальнейшего развития:
 - достаточность энергетической ресурсной базы (уран 238 и торий 232) облегчает решение технологических проблем и допускает множество возможных сценариев развития;
 - ограниченность нейтронного потенциала (уран 235) принуждает к поиску институциональных инноваций и использованию базовых этических принципов.
- Основа устойчивости:
 - установление институциональных принципов обеспечения доступности ресурсной базы на основе достижения согласованности действий поколений и регионов...
- *Пример: Сооружение соборов – это коллективный труд трех и даже четырех поколений. С тем, чтобы минимизировать риск того, что общий труд будет прерван действиями властей, а ресурсы будут потрачены впустую, средневековые нотариусы создали правовые институты, известные как фонды соборов, накладывая на государственную собственность и ресурсы обязательства участвовать в общем строительстве. Такой метод был сложным институтом общих благ.*

«Экология права. На пути к правовой системе в гармонии с природой и обществом» / Фритьоф Капра и Уго Маттеи: 2021

Необходимые условия:

- **Воспроизводство ресурсной базы (нейтронного потенциала).**
- **Воспроизводство знаний** (не только научных, то есть формализуемых – не для всего можно сформулировать определения...) *...закономерность явлений природы – самое загадочное из всего того, что нам приходится наблюдать в жизни. И если бы гипотеза закономерности не приносила с собой столько практических выгод, люди никогда бы не соблазнились возводить ее в сан вечной и непререкаемой истины... Лев Шестов «Апофеоз беспочвенности»*
- **Создание инфраструктуры, институтов и механизмов их воспроизводства.**

Условия реализации 1

- Для реализации всего этого нужны не только культура достижения договоренностей, но и инструменты прогнозирования сценариев развития событий как основы взвешивания рисков и выгод при создании соответствующих институтов для обеспечения работоспособности механизмов договоренностей между поколениями и народами:
 - как без ядерных технологий,
 - так и с ними.
- При наличии инструментов исследования различных сценариев развития событий, включающих и природные отклики на наши управляющие воздействия, необходимо понять:
 - То, насколько и как мы готовы учитывать интересы будущих поколений?
 - Что принудит нас к тому, чтобы мы серьезно, а не только на словах, будем относиться к своему будущему, и не только к индивидуальному, но и к общечеловеческому?

Условия реализации 2

То, как мы мыслим и в каком виде представляем будущую структуру ЯЭ и те технологии и институты, которые можно положить в основу ее создания как системы, являются необходимыми ориентирами и навигаторами ее продвижения в реальном мире, подвергнутом различным не прогнозируемым эффектам.

Через понимание проблем дальнейшего развития ЯЭ:

- наступает понимание проблем ресурсной обеспеченности всего хозяйственного механизма («хватит чтобы угробить все», но не достаточно для поддержания того, что уже есть «на балансе экономики»...);
- намечаются пути долговременного подхода к обеспечению развития механизмов воспроизводства ресурсной базы энерготехнологий;
- формулируются фундаментальные принципы создания хозяйственных механизмов, технологий, институтов, обеспечивающих выращивание природоподобных эффективных циклов постоянно увеличивающихся по количеству и разнообразию нуклидов, вовлекаемых в хозяйственную деятельность...

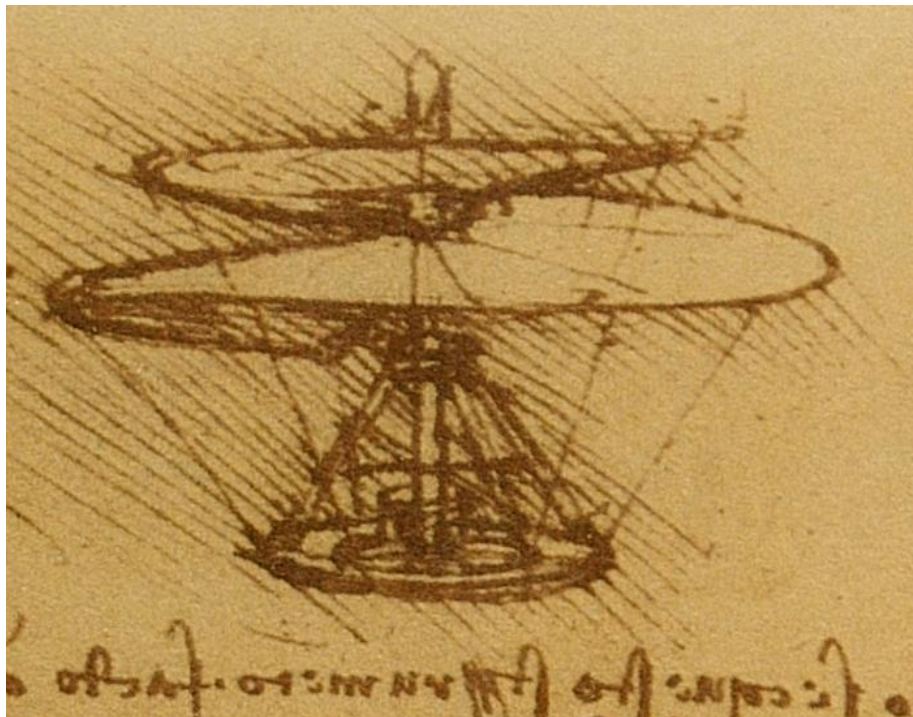
*Когда человек разъял мир на части,
он перестал понимать действие законов не
только божеских, но и человеческих.*

Лао-Цзы

Основную информацию о внешнем мире мы получаем через
зрение.

Мозг дорисовывает, домысливает и обобщает то, что мы видим.

Но зрение позволяет видеть только трехмерные объекты.



Леонардо да Винчи
15 век



Школа готовит нас к жизни в мире,
которого не существует...
А.Камю



LA SORTIE DE L'OPÉRA EN L'AN 2000.

Будущее, Париж, рисунок 1902 года

Гравюра (ок. 1902) [Альберта Робида](#), демонстрирующая футуристический вид воздушного путешествия над Парижем в 2000 году, когда люди покидают оперу.[1181](#)



Хиросима через 65 лет после бомбардировки

Детройт через 65 лет после бомбардировки Хиросимы





Наука объясняет то,
что функционирует,
а не то, что есть...
А.Камю

...закономерность явлений
природы –
самое загадочное из всего того,
что нам приходится наблюдать в
жизни.

И если бы гипотеза
закономерности
не приносила с собой
столько практических выгод,
люди никогда бы не соблазнились
возводить ее в сан вечной и
непререкаемой истины...

Лев Шестов «Апофеоз
беспочвенности»

Микеланджело, Страшный суд, 1537-1541 гг., Сикстинская капелла, Ватикан

Место ЯЭ в общей картине хозяйственной деятельности



Энергетика:

С одной стороны – отрасль хозяйственной (экономической) деятельности.

С другой стороны:

- силовая часть системы управления механизмом получения и распределения природных благ;
- «система трансформации всех потенциальных ресурсов в совокупный капитал социума» В.В.Бушув

При современном научном подходе, сосредоточенном на получении выгод, когда за прогнозы и риски практически никто не отвечает:

- *можно представить экономически эффективный и безопасный и экологически приемлемый способ получения энергии,*
- *но не возможно представить безопасного и экологически приемлемого способа использования энергии.*

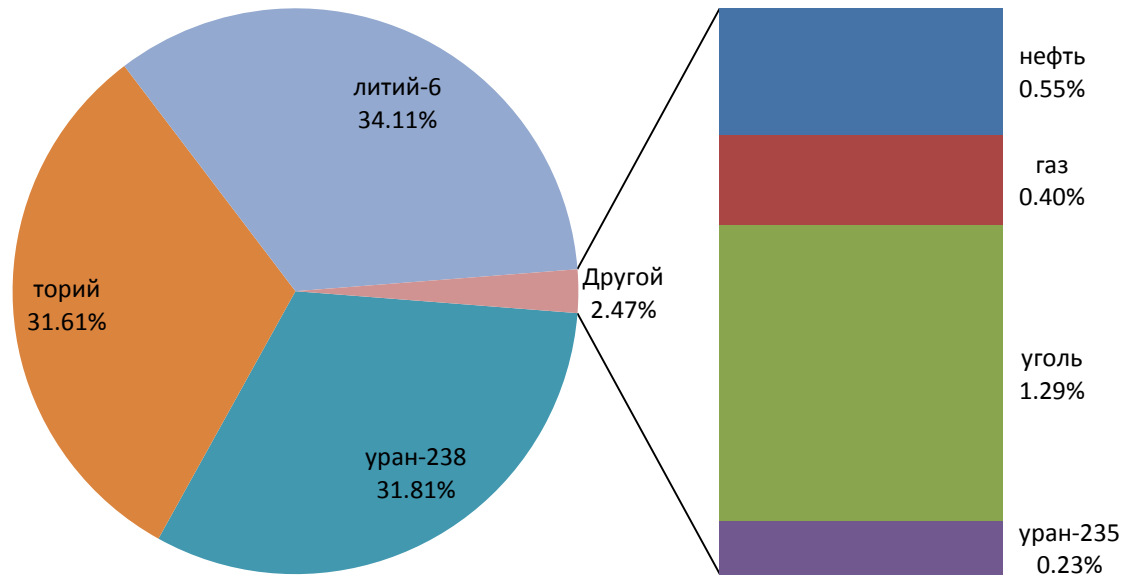
Три потока ресурсов (энергия, материалы, информация), необходимых для обеспечения устойчивого развития цивилизации



ЯЭ это:

- **новый источник энергии;**
- перспективный поставщик нуклидов и технологий их рециклирования;
- стимул актуализации интереса к этике, как необходимому условию дальнейшего устойчивого развития;
- генератор новых моделей и понятий, расширяющих возможности **понимания** (Э.Кант: что я могу знать? (метафизика); что я должен делать? (мораль); на что я смею надеяться? (религия); что такое человек? (антропология))

Мировое распределение энергетических ресурсов, %



Исходные предположения:

согласно оценкам «Красной книги» [2] предполагается, что мировые ресурсы тория составляют 7 млн. т; тритий производится только из лития-6, мировые ресурсы лития приняты по данным U.S. Geological Survey [4].

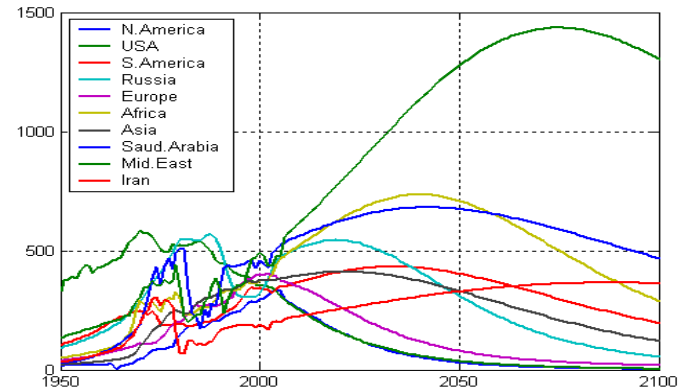
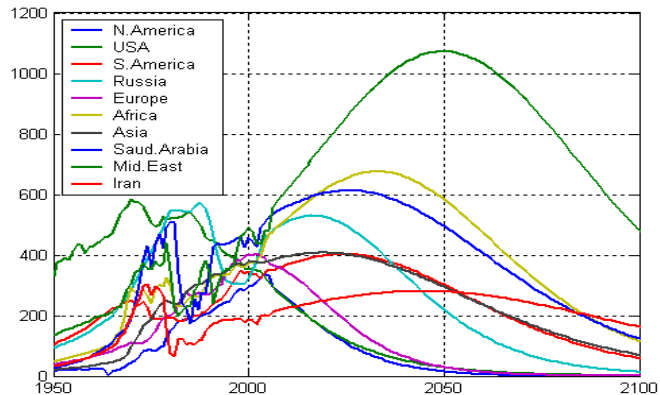
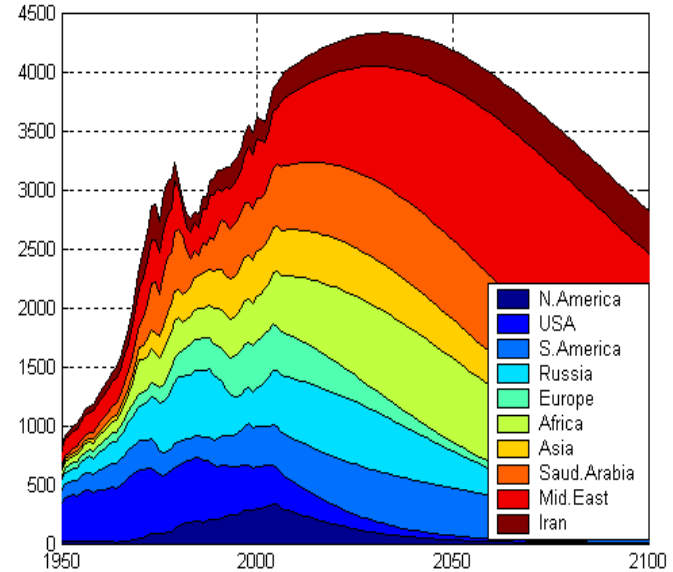
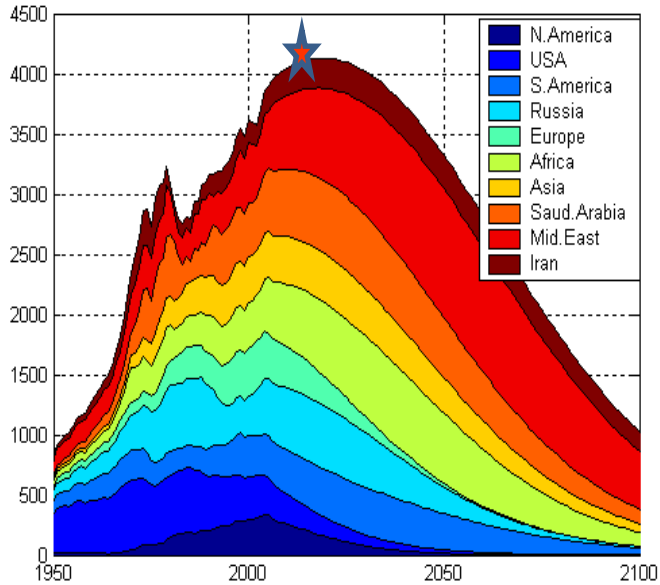
Мировые энергетические ресурсы, млрд. т.н.э.

нефть	газ	уголь	уран-235	уран-238	торий	литий-6	итого
236	169	552	98	13577	13489	14555	42676

Добыча нефти (2005: уже добыто 152 млрд.. т ;доказанные резервы 179 млрд.. т)

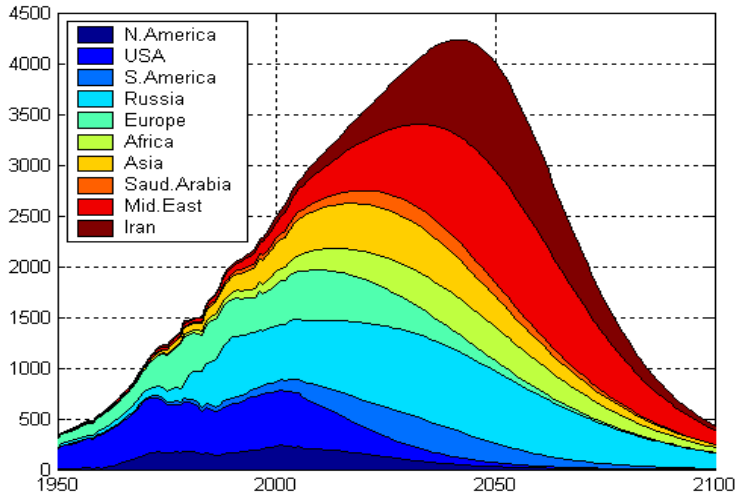
450 bill. t

800 bill. t

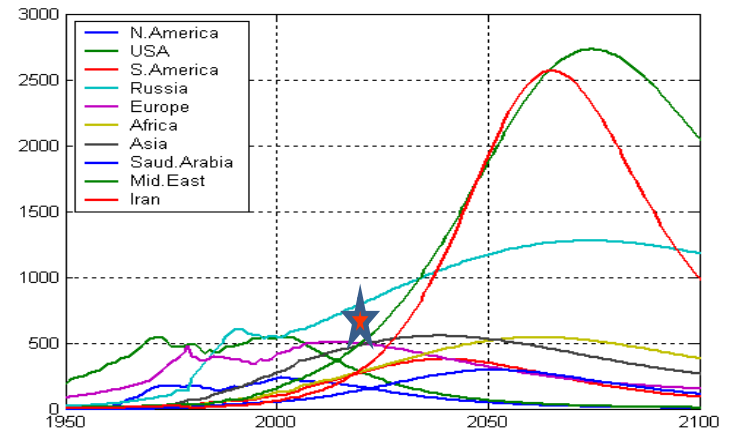
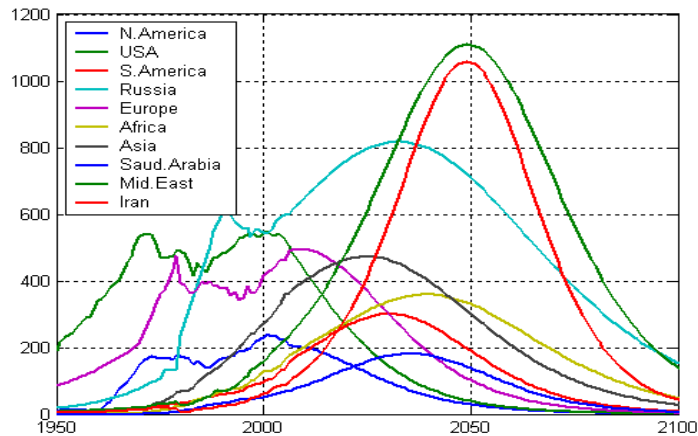
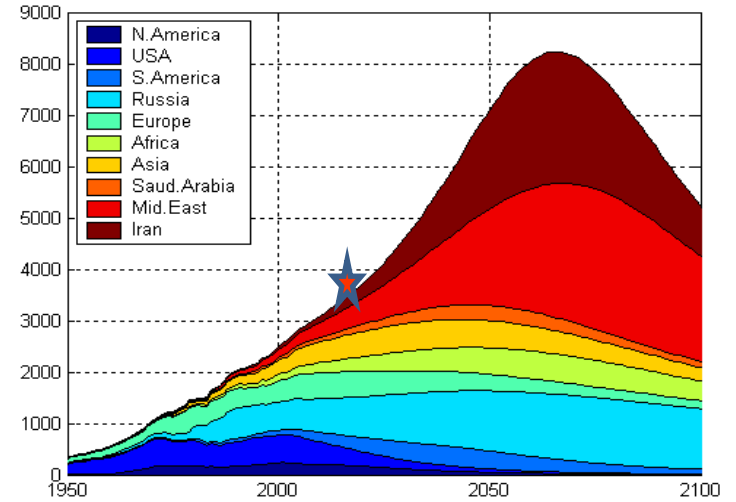


Добыча газа (2005: уже добыто 86 трлн. куб. м ; доказанные резервы 180 трлн.. куб. м)

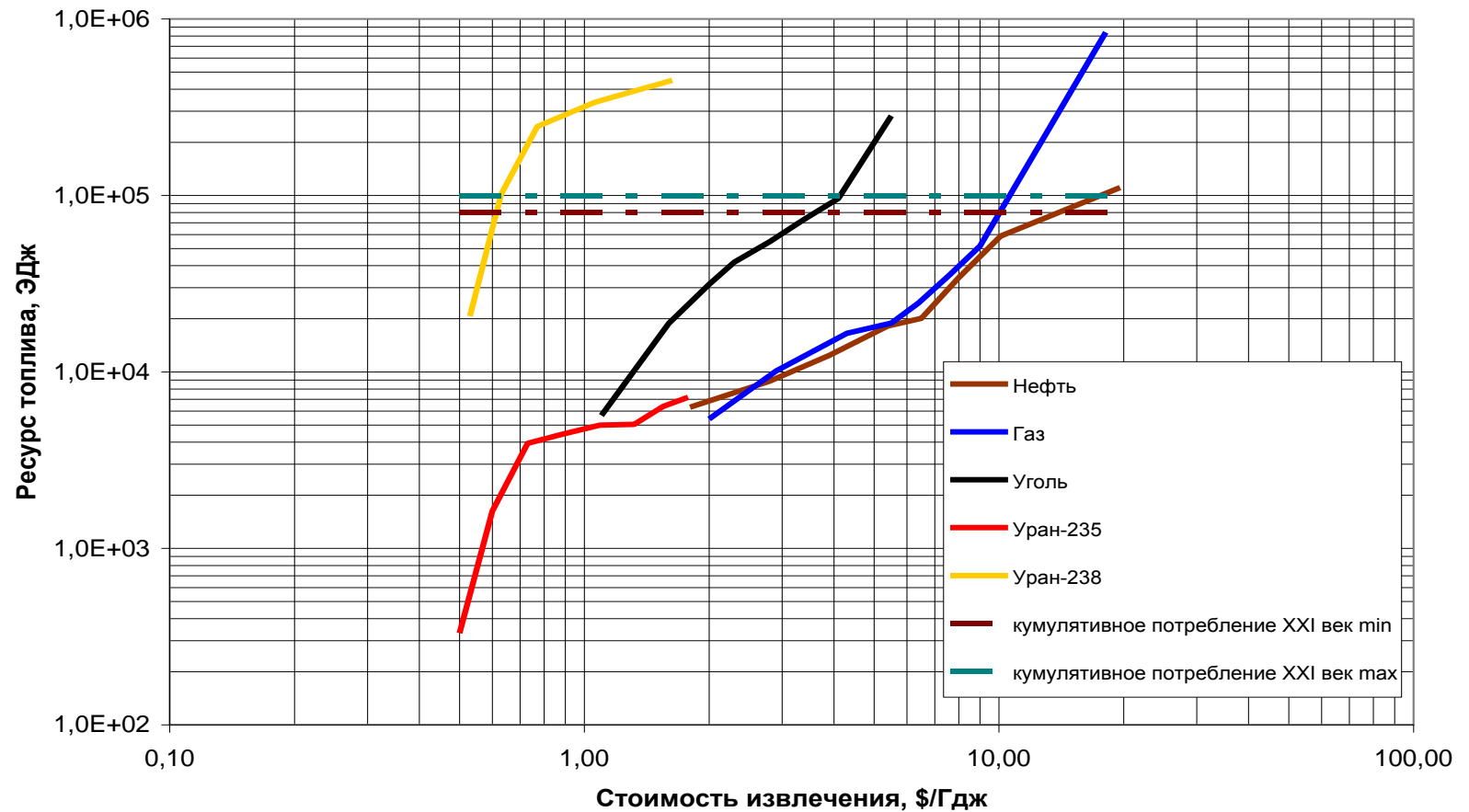
300 trill. cub. m



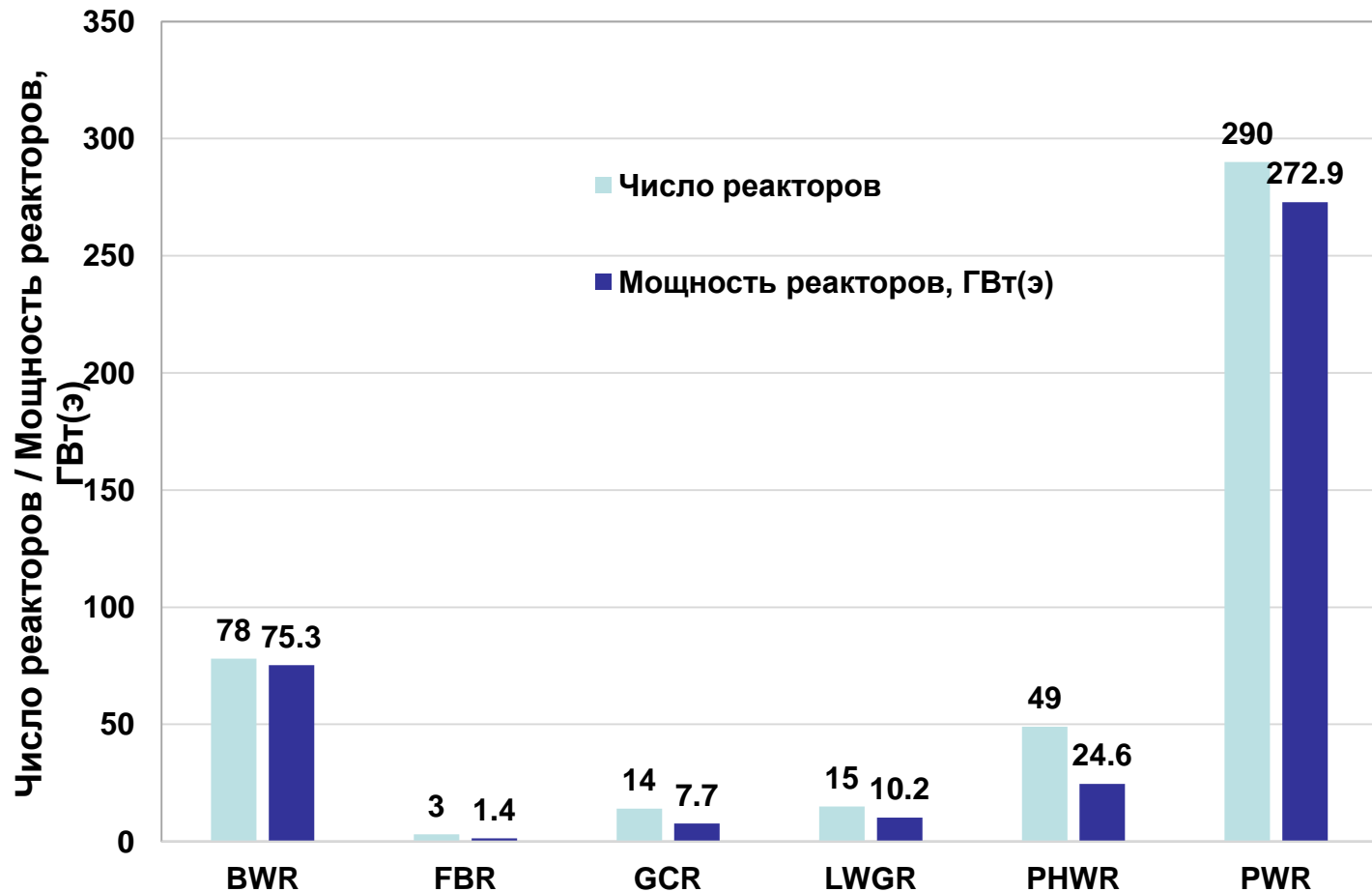
800 trill. cub. m



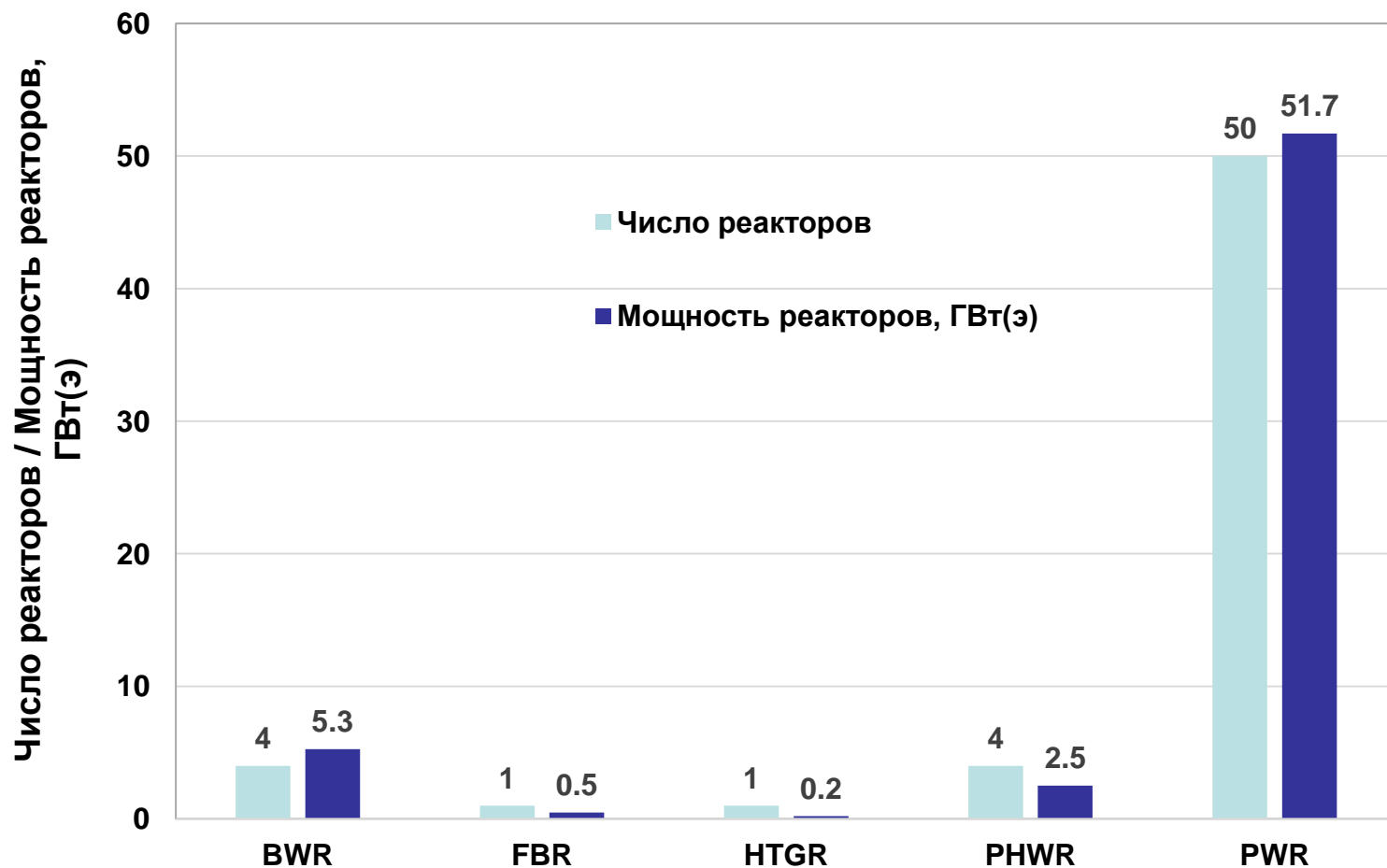
Зависимость доступности энергетических ресурсов от стоимости их извлечения (оценки СЭИ 2000 г.)



**«?» Что проще – изменить экономический уклад,
Или создать систему ЯЭ, отвечающую принципам устойчивого развития,
обеспечивающую доступ к труднодоступным ресурсам низкого качества – создание системы ЯЭ,
способной эффективно использовать уран-238 и торий в замкнутом топливном цикле**



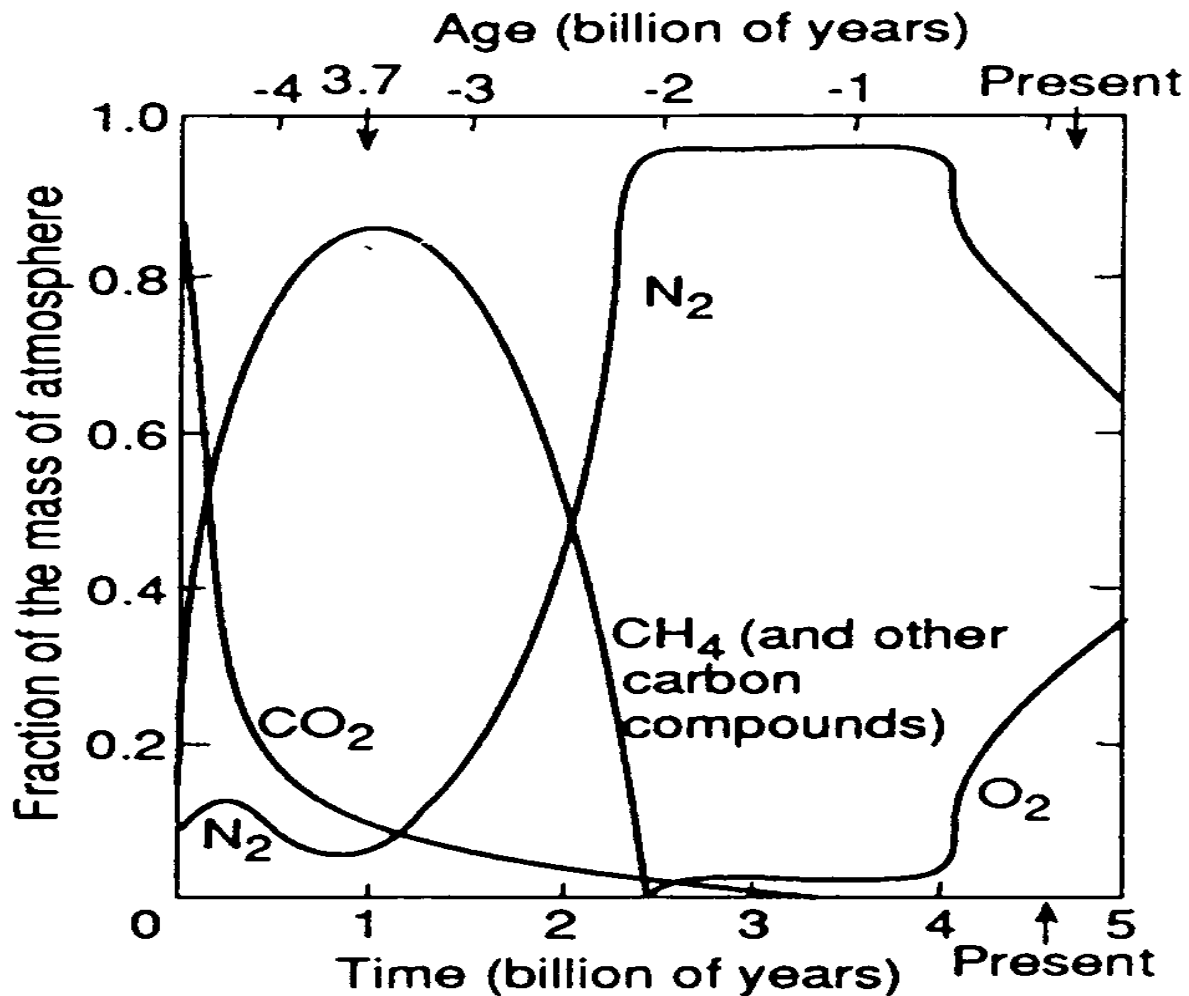
Количество и мощность работающих в мире реакторов различного типа (по данным IAEA/PRIS на 1 марта 2017 г.)



Количество и мощность строящихся в мире реакторов различного типа (по данным IAEA/PRIS на 1 марта 2017 г.)

Предыстория создания современной энергетики

(Изменение содержания газов в атмосфере земли в течение последних 4.5 млрд. лет)

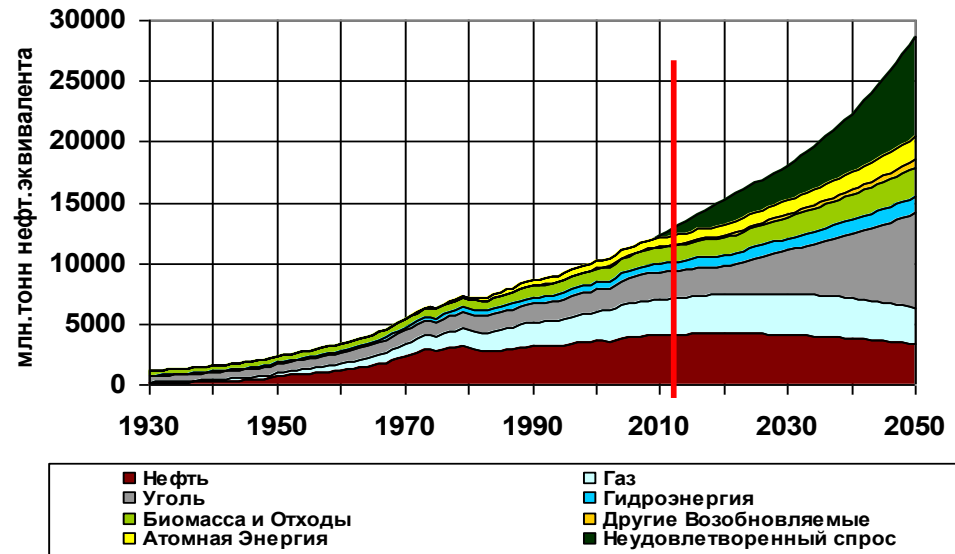


Прогноз ситуации

«Мир приближается к состоянию, когда дефицит ресурсов (в первую очередь энергетических) будет оказывать доминантное воздействие на все сферы жизни людей. Сколь далеко это время, можно гадать, но, наверное, только реальная практика заставит людей искать варианты решения своих проблем коллективно, понимая, что отдельно им справиться с проблемой будет невозможно.»

ЭНЕРГЕТИКА В ЭКОНОМИКЕ 21 ВЕКА. Велихов Е.П., Гагаринский А.Ю., Субботин С.А., Цибульский В.Ф. ИздАт., 2010 год

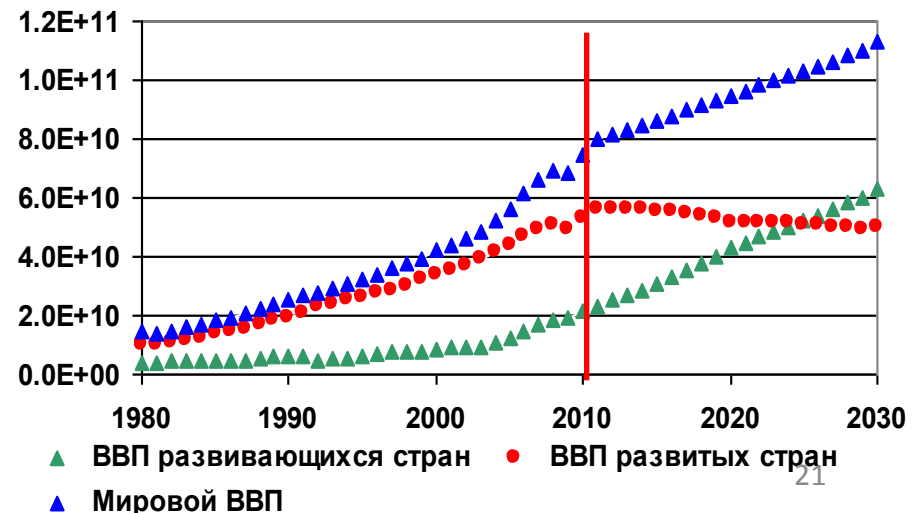
Баланс первичных энергоисточников в мире



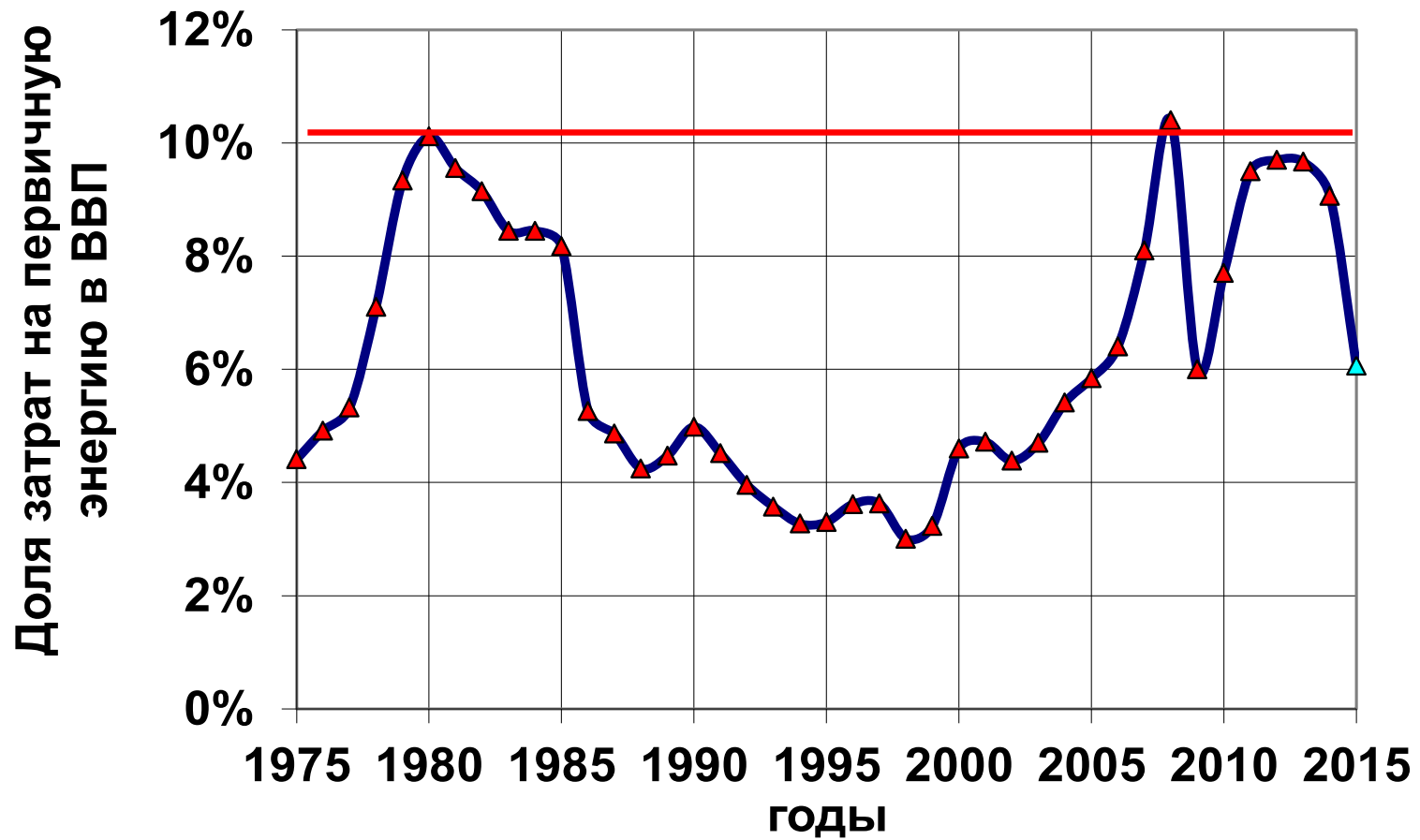
Доля первичных энергоисточников в ВВП



ВВП развитых и развивающихся стран



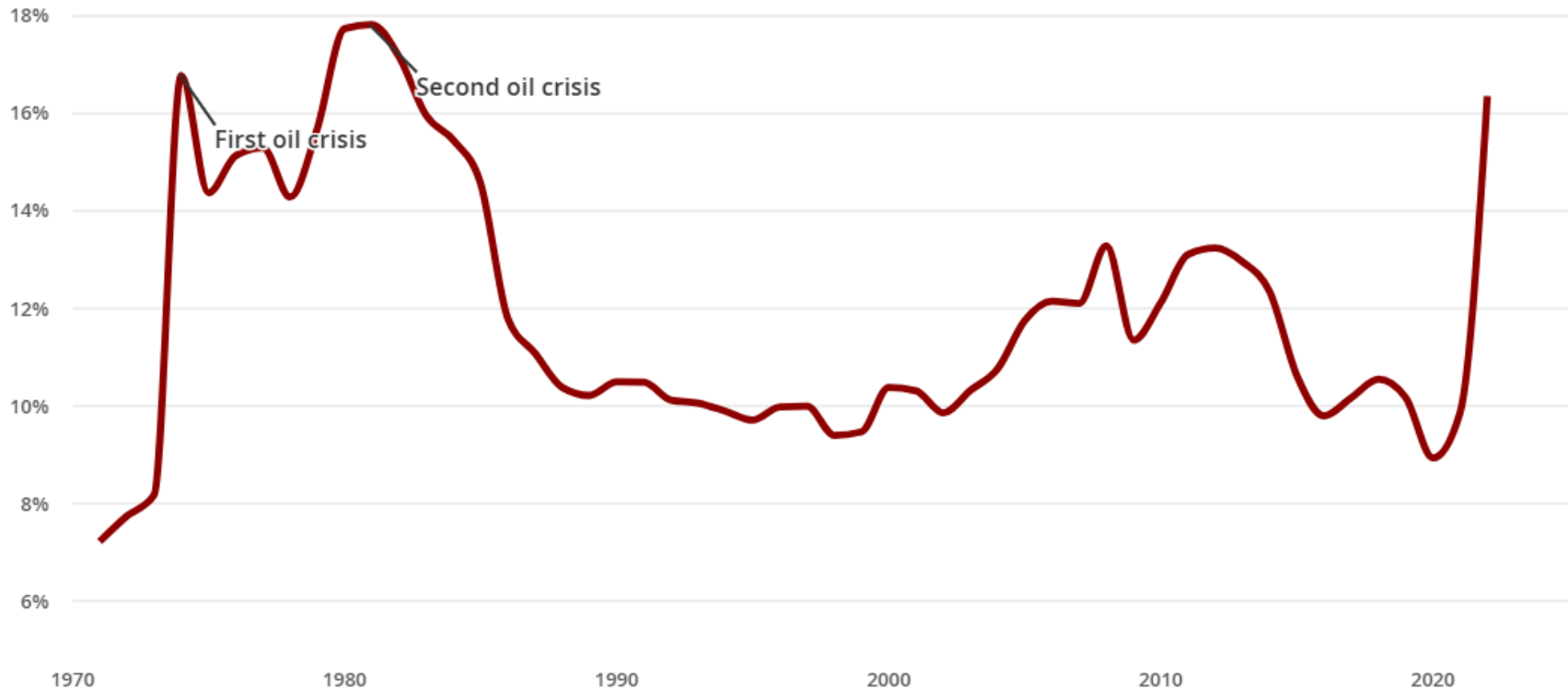
Область неустойчивой экономики



Estimated share of GDP spent on energy end-use

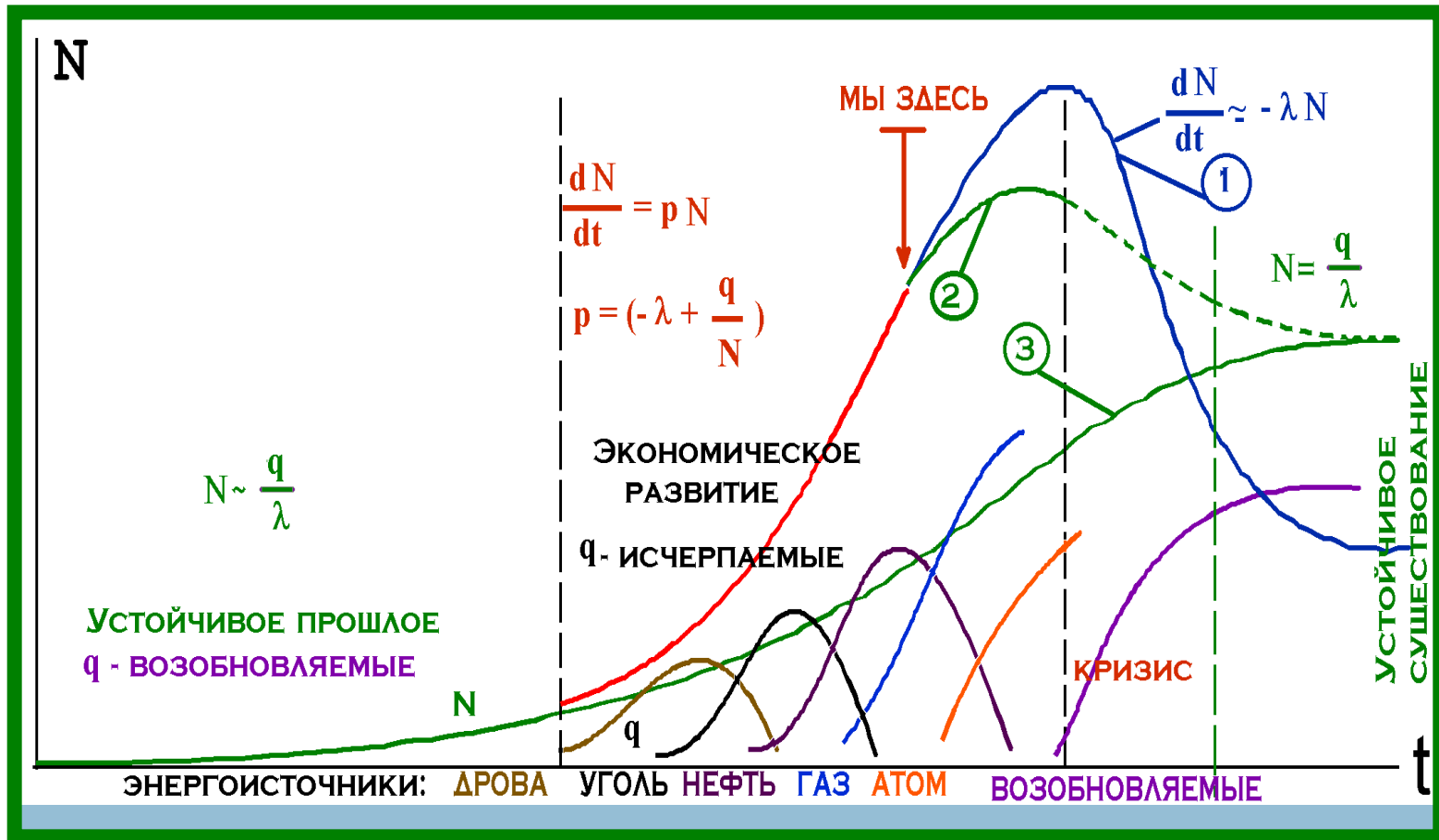
% of GDP

1/3 < >



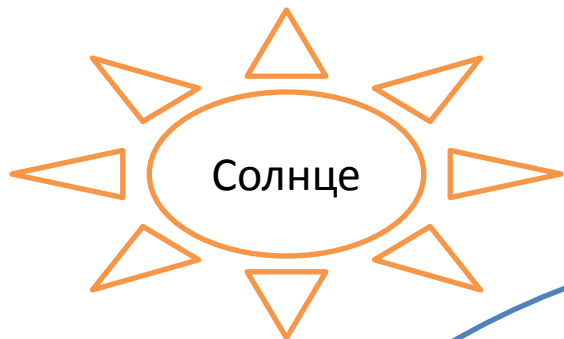
Source: [OECD Economic Outlook, November 2022](#)

Моделирование развития энергетики



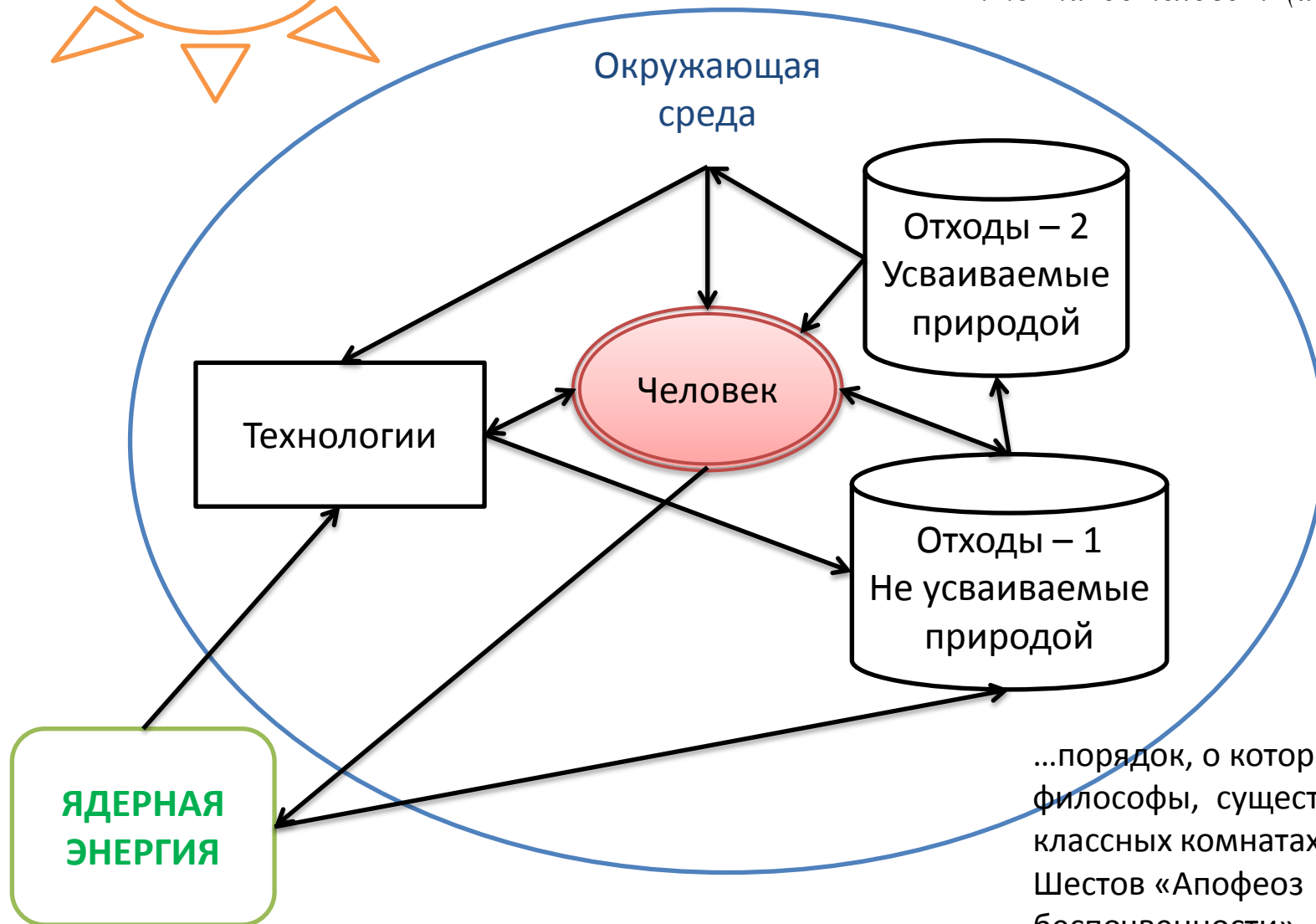
Изменение богатства общества во времени.

$$\frac{\partial N}{\partial t} = -\lambda N + q(t)$$



Э.Кант:

- что я могу знать? (метафизика);
- что я должен делать? (мораль);
- на что я смею надеяться? (религия);
- что такое человек? (антропология)



...порядок, о котором мечтают философы, существует только в классных комнатах... Лев Шестов «Апофеоз беспочвенности»

Возможные варианты накопления нуклидов в системе ЯЭ

Замыкание ЯТЦ по требуемому нуклиду

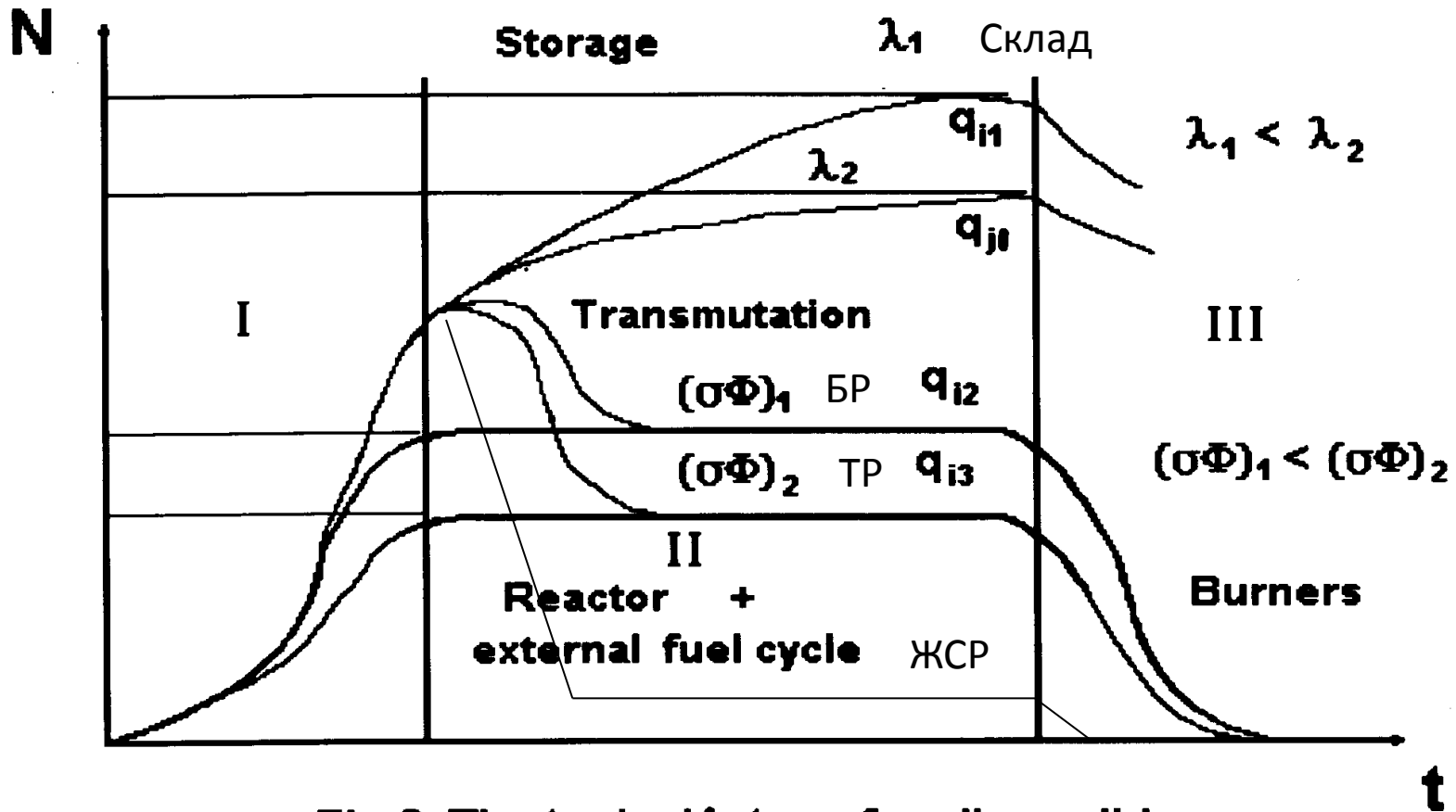


Fig.3. The typical fates of radionuclide

Ресурсы нуклидной экономики

Состав выгоревшего топлива

(стандартный PWR, выгорание 33ГВт сут/т, 10 лет выдержки)

1 тонна ОЯТ:

955 кг - U

8,5 кг - Pu

МА:

0,5 кг - Np

0,6 кг - Am

0,02 кг - Cm

Долгоживущие ПД:

0,2 кг – 129I

0,8 кг – 99Tc

0,7 кг – 93Zr

0,3 кг – 135Cs

Короткоживущие ПД:

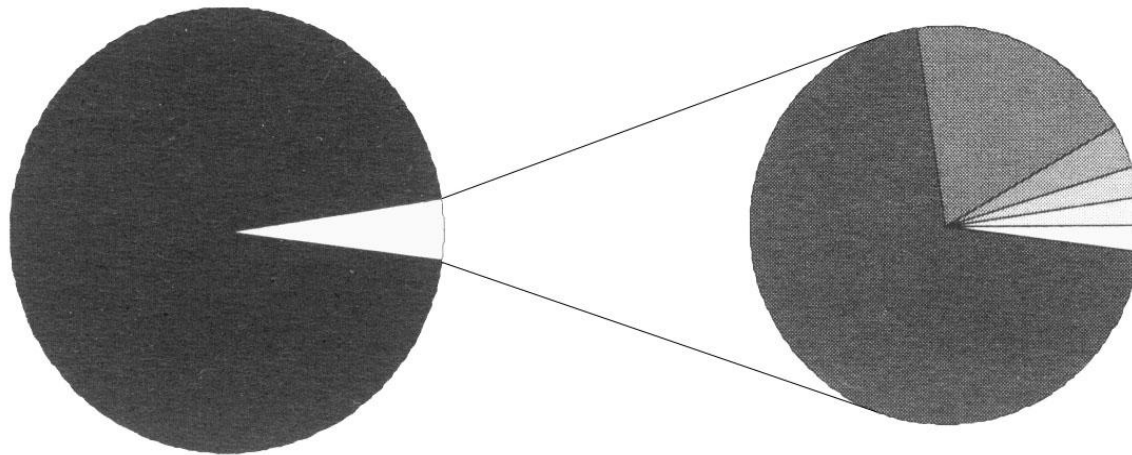
1 кг – 137Cs

0,7 кг – 90Sr

Стабильные ПД

10,1 кг – лантаниды

21,8 кг - другие



■ Uranium	(95.5 %)
■ Stable fission products	(3.2 %)
■ Plutonium	(0.8 %)
■ Short-lived Cs and Sr	(0.2 %)
■ Minor Actinides	(0.1 %)
□ Long-lived I and Tc	(0.1 %)
□ Other long-lived fission products	(0.1 %)

Накопление продуктов деления (M.Saito...) при системном рассмотрении ЯЭ

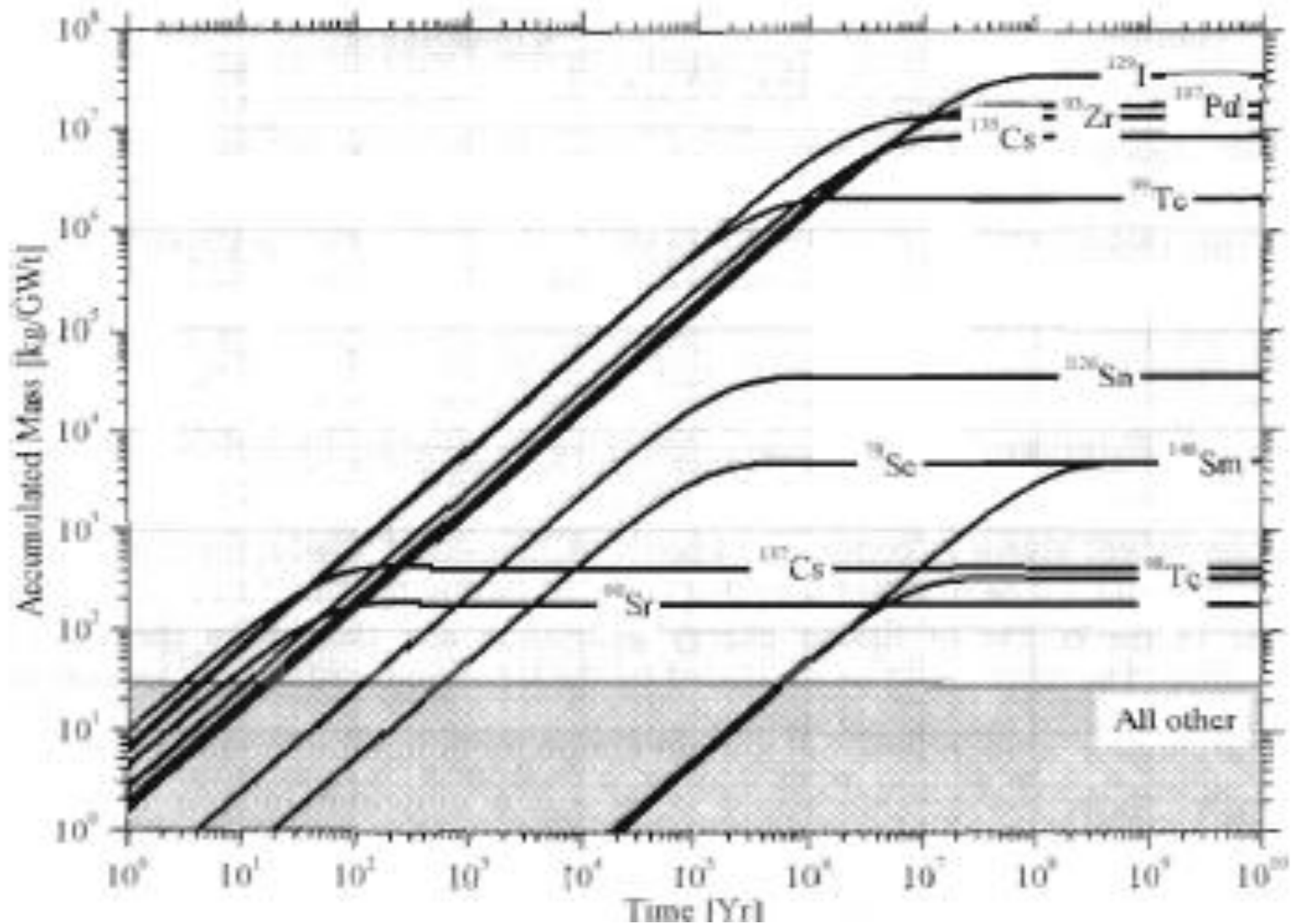
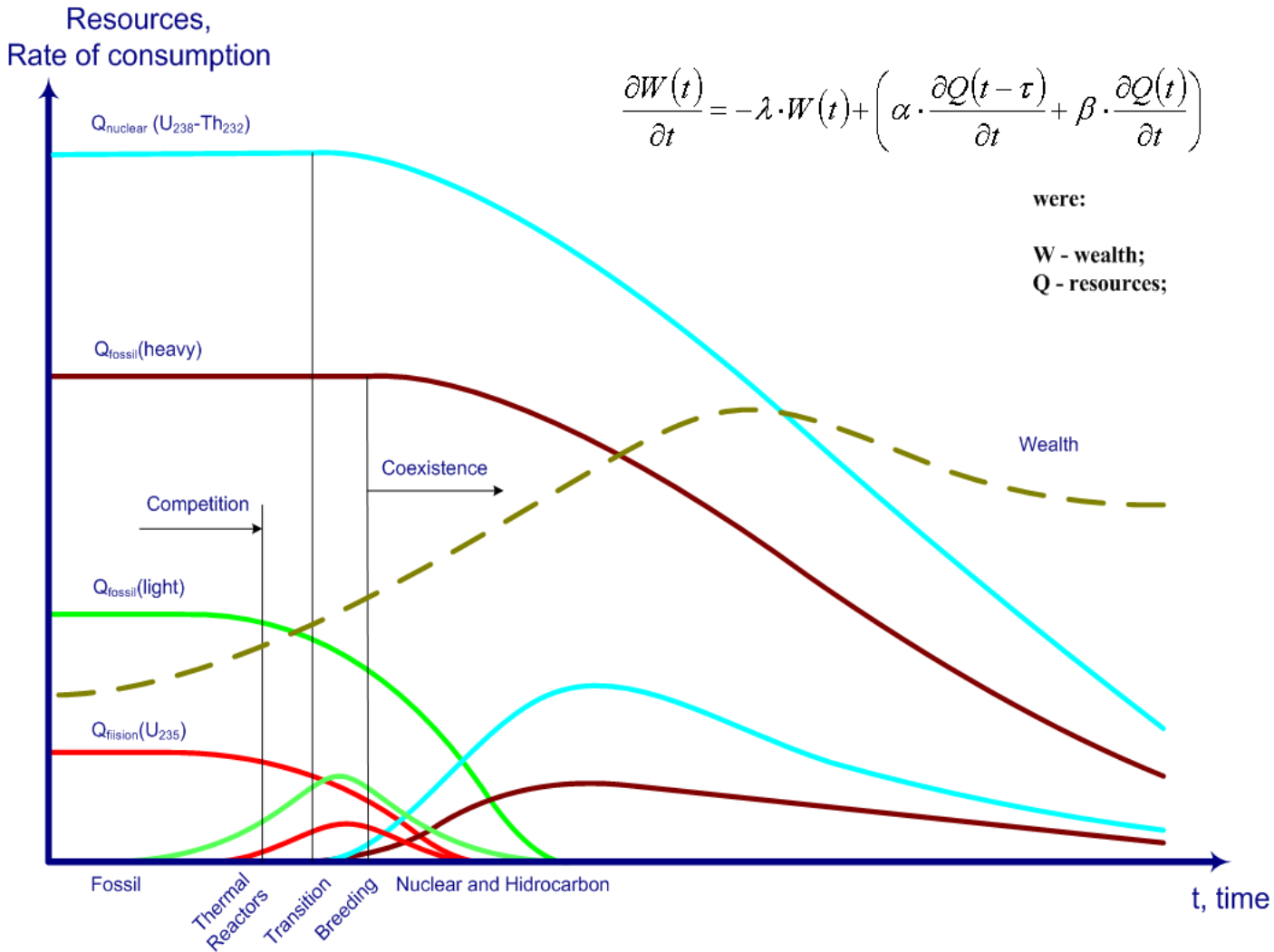
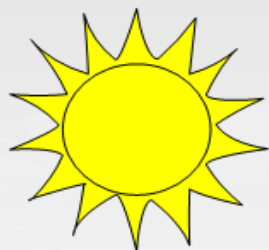


Схема перехода от конкуренции энерготехнологий к их взамогласованному сосуществованию



Потенциальные возможности ЯЭ, как основы устойчивого развития



10^5 млрд т.н.э./год

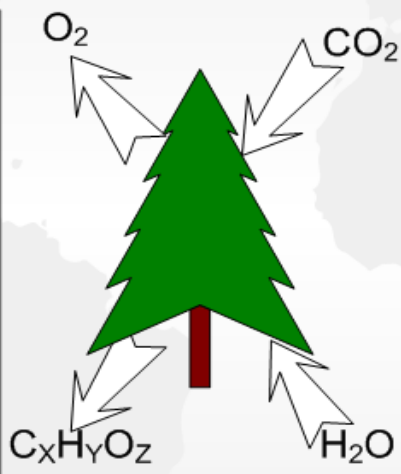
Возобновляемые

2 млрд т.н.э./год



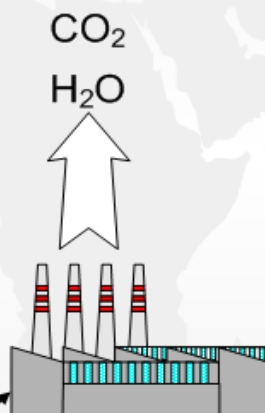
Фотосинтез

100 млрд т.н.э./год



Органическая энергетика

10 млрд т.н.э./год



Ядерная энергетика

10 млрд т.н.э./год
Эл. энергия



U_{235} – 60 млрд т.н.э.
 $U_{238} + Th_{232} > 20000$ млрд т.н.э.

Извлекаем: > 10 – 14 распадов на атом
Захороняем: < 0.2 распада на извлеченный атом

0.01%

Легкие углеводороды: 500 млрд т.н.э.

Тяжелые углеводороды > 5000 млрд т.н.э.

Занимаясь экономической деятельностью, мы не знаем ни потребностей других людей, ни источников получаемых нами благ.

Практически все мы помогаем людям не только с которыми не знакомы, но о существовании которых и не подозреваем. И сами мы постоянно пользуемся услугами людей, о которых нам ничего не известно.

Все это становится возможным благодаря тому, что, подчиняясь определенным правилам поведения, мы вписываемся в гигантскую систему институтов и традиций: экономических, правовых и нравственных.

Фридрих Август фон Хайек.



Рис.1.5. Междисциплинарный характер институциональной экономики.

И все это теперь предстоит гармонизировать с природными процессами при переходе от экономических к экологическим ценностям...

ЯЭ вносит новые представления в практику понимания систем:

- **Естественный распад радионуклидов** (Помогает понять физическую суть процессов дисконтирования, определяемую темпом деградации и старения богатства).
- **Критическая масса** (Целое больше суммы составляющих и обладает принципиально новыми по сравнению с составными частями возможностями).
- **Энергия деления ядра** (Энергия, получаемая в отдельно взятом реакторе, как части системы зависит не только от характеристик реактора, но и от организации всей системы.).
- **Остаточное энерговыделение** за счет естественного распада радионуклидов (Последствия могут быть не устранимыми и не выключаемыми и их необходимо прогнозировать заранее.).
- **Абсолютная опасность** (Человечество получило возможность самоуничтожения, особенно своей цивилизованной части за счет различных инноваций, последствия которых мы не можем проследить в обозримое время).
- **Абсолютная ответственность** (Важна не конкуренция, а способность каждого наилучшим образом выполнять то, на что он способен в рамках единого системного подхода. Это требует соответствующих экономических моделей, способных демонстрировать то, что этика не противоречит прагматическому подходу).

"Ядерные энергетика как основа развития и устойчивости хозяйственного механизма":

- Для профессионалов это рассмотрение того, что можно сделать и как...
- Для общества это рассмотрение того, что нужно сделать, и почему то, что можно делать или уже не нужно, или нужно то, что пока не понятно как и с помощью чего начать делать...
- Всем вместе нужно понять и договориться о том, как это гармонизировать и наименее болезненным образом (с помощью просвещения?) адаптировать общество к принятию неизбежного, и как это отразится на природных процессах, к чему готовиться, на какие риски нам придется пойти....

Процесс развития ЯЭ

- **Начало развития ЯЭ связано с использованием научных разработок, сделанных ранее для других энергетических технологий и достижений оборонных ядерных технологий.**
- **По сути развитие ЯЭ до сих пор и в среднесрочной перспективе является экспериментом. Экспериментом нужно управлять, необходимо постоянно совершенствовать методы получения результатов и их анализа и интерпретации.**
- **Результатом научных исследований должна стать методология и теория развития ЯЭ, позволяющие организовывать стратегические исследования и создавать инструмент принятия как тактических, так и стратегических решений на основе взвешивания выгод и рисков.**

В чем проблема?

- Все меняется, возникли условия (наступили времена), при которых стало вдруг видно то, что многое ранее очевидное становится непонятным, сложным, исчезает целостность представлений...
- И все это не смотря на то, что наука постоянно развивается (обслуживает хозяйственную деятельность, работает за деньги?), количество информации и ее доступность принципиально увеличиваются...
- Увеличение инвестиций, усложнение технологий, увеличение масштабов хозяйственной деятельности, не смотря на опережающее развитие управляющих систем и искусственного интеллекта, приводит к социальным, политическим, экономическим, энергетическим кризисам..., деградации возможностей понимания и предсказания последствий всего этого на природные процессы...

Подход к прошлой практике как к эксперименту позволяет сделать выводы:

- Энергия это то, что является источником природных процессов.
- Все что мы делаем с помощью энергии это перенастройка природных процессов, как целесообразная (удачная и не удачная), так и не достаточно осмысленная.
- Неразрывная связанность всего со всем: природа, социум, человек, экономика, и системообразующие энергетические процессы .
- Установление причинно-следственных связей в чем-либо в одной сфере не достаточно.
- Любые дифференциальные показатели не успокаивают, нужны и интегральные обеспечения этих показателей (ВВП обманчиво, если его не рассматривать в совокупности с обеспеченностью ресурсами той хозяйственной системы, которой мы интересуемся).
- Потеря эргодичности в постановках не только краткосрочных, но и долгосрочных задач.

Принципы достижения устойчивости

в экосистемах (необходимые для выживания и приспособления в условиях возмущений и меняющихся условий):

- **Взаимозависимость** (нуклидная логистика)
- **Циклический поток нуклидов** (рецикл)
- **Сотрудничество и партнерство** (многокомпонентность)
- **Гибкость** (условия эксплуатации оптимальным образом отстоят от «допустимых» пределов)
- **Разнообразие** (услуг, товаров...)

Современная экономика поощряет конкуренцию, экспансию и господство – самоутверждение...

Экология по сути направлена на установление сотрудничества и партнерства – интегративность...

(Фритьоф Капра «Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем»)

Устойчивое развитие:

- Социальный аспект – это развитие, при котором соблюдается компромисс между удовлетворением нужд и ожиданий сегодняшнего поколения и сохранением возможностей для будущих поколений удовлетворять их собственные нужды (современная энергетика не позволяет решать проблему отходов).
- Технический аспект – увеличение потенциальных возможностей адекватного реагирования на постоянно происходящие возмущения и изменения (исследование и контроль запасов до пределов устойчивости систем, количество отходов пропорционально масштабу, а не интегралу хозяйственной деятельности).

Энергия и ресурсы

- «В мировом масштабе выживет та страна, которая в точности будет знать свои ресурсы, сумеет направить на их использование народные духовные силы» - В.И.Вернадский

**Благодарю Вас
за внимание!**



В.И.Вернадский (1922 г.)

«Мы подходим к великому повороту в жизни человечества», с которым не могут сравняться все им ранее пережитые. Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который дает ему возможность строить свою жизнь, как он захочет.

Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить её на добро, а не на самоуничтожение?

Дорос ли человек до умения использовать ту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?

Ученые не должны закрывать глаза на возможные последствия их научной работы, научного прогресса. Они должны себя чувствовать ответственными за последствия их открытий. Они должны связать свою работу с лучшей организацией всего человечества.

Фредерик Содди об АЭ

- 1904 года: «искусственная трансмутация элементов навсегда освободит человечество от проблемы энергии...»
- 1907 год: «открытый нами недавно внутренний запас энергии в атомах ставит нас в то же положение, в котором первобытный человек находился по отношению к стихийной силе огня»
- 1911 год: «Пока все победы науки над природой смахивают на успехи школьника. Но этот период уже проходит... **Экономия и бережливость неизбежно сменят идею развития и прогресса... Рано или поздно...на Земле для пополнения естественного расходования энергии не останется ничего, кроме первоначальных запасов атомной энергии...**»

«ЧЕЛОВЕЧЕСТВО НЕ ПОГИБНЕТ В АТОМНОМ
КОШМАРЕ - ОНО ЗАХЛЕБНЕТСЯ В СОБСТВЕННЫХ
ОТХОДАХ»



Нильс Бор

Энергетика, как силовая часть системы управления природными процессами, прельстила нас дорогой в эпоху райского изобилия, но по факту она же и закрывает эти ворота:

не только все трудней и трудней будет гарантировать надежное и безопасное снабжение энергией, но и обеспечение совместимости энергетики с природной средой потребует все больших затрат, и следовательно, снижения энергоэффективности

При формулировании системы требований необходимо учитывать следующие положения:

- наших знаний на начальном этапе внедрения новых технологий явно не хватает для учета всех факторов, но по возможности имеющиеся знания необходимо стремиться использовать с целью хотя бы не ухудшения ситуации и/или по крайней мере для анализа последствий;
- требования, нормы, правила для будущей ЯЭ должны являться частью механизма ее развития, а не ее сдерживания, при этом формулировка требований должна быть продуктивной, а не контрпродуктивной (*кроме того, нужно различать то, что может стать требованием, а что может остаться лишь благим намерением*);
- риски возможных ошибок и крупных просчетов крайне необходимо учитывать при развитии технологий;
- приемлемость ЯЭ связана не столько со снижением риска, сколько с созданием условий, в которых у людей существовали бы надежные методы контроля и управления риском, и они доверяли бы этим методам.

Взаимозависимость роста экономики, опасностей и отходов

- Рост опасностей и отходов происходит постоянно, как и рост экономики.
- **«Спасает» нас** пока еще опережающий рост опыта и знаний, наличие доступных природных качественных ресурсов, которые с помощью знаний превращаются в запасы, и способность природы справляться с отходами нашей эффективной деятельности.
- Но решая основной вопрос экономики: какую часть совокупного продукта направить на потребление, на воспроизводство и на развитие? **Нам все в большей степени следует выделять средства на борьбу с опасностями, на обращение с отходами и на компенсацию последствий различных проявлений этих опасностей.**

Важное направление, где необходима координация работы всего мирового сообщества, – это сохранение климата и природы нашей планеты.

- Конкуренция, соперничество между странами в мировой истории не прекращались, не прекращаются и не прекратятся никогда.
- Противоречия, столкновение интересов - естественная вещь для столь сложного организма, как человеческая цивилизация.
- В переломные моменты это не мешало, а напротив, побуждало объединять усилия на самых важных и судьбоносных направлениях.
- Очень важно честно оценивать ситуацию, сосредоточиться не на мнимых, а на реальных глобальных проблемах, на устранении дисбалансов, критически важных для всего мирового сообщества.

В.В.Путин, Давосский форум, 2020 г.

Предпосылки к постановке задачи

- **«Саммит тысячелетия» 6 - 8 сентября 2000 Президент России В.Путин:** «Развитие крупномасштабной энергетики на основе новых ядерных технологий позволит сохранить органические ресурсы планеты для их неэнергетического использования настоящим и будущими поколениями, стабилизировать, а в дальнейшем и уменьшить влияние парникового эффекта, экономически и экологически оптимально обеспечить рост мирового энергопотребления. Решать все эти задачи отдельно взятому государству чрезвычайно сложно. Мы предлагаем объединить усилия всех заинтересованных стран под эгидой Международного агентства по атомной энергии в рамках международного проекта. Россия готова взаимодействовать со всеми странами на этом стратегическом направлении по энергетическому обеспечению устойчивого развития человечества, кардинальному решению проблем нераспространения ядерного оружия и экологическому оздоровлению планеты Земля.»
- **Саммите Энергетической безопасности (Санкт-Петербург, 2006 г.)** : «Те из нас, кто уже разработал или рассматривает планы, связанные с использованием атомной энергии и/или развитием безопасной ядерной энергетики, считают, что ее развитие будет способствовать глобальной энергетической безопасности, позволяя одновременно сократить загрязнение атмосферы и решить проблему изменения климата... Разработка инновационных ядерных энергетических систем считается важным элементом развития эффективной и безопасной ядерной энергетики. В этом отношении мы высоко ценим взаимодополняющую деятельность в рамках проекта INPRO и Международного форума «Поколение IV»... Мы подтверждаем цель - обеспечить всем странам надежный доступ к ядерной энергии на конкурентной основе, в соответствии с обязательствами и стандартами в области нераспространения.»

Предпосылки к постановке задачи

- **Владимир Путин «О наших экономических задачах», 30.01.2012 : «Время национальных рынков прошло. Уютных ниш больше не будет. В высокотехнологичном производстве существует только один – глобальный рынок.»**
-
- **Юбилейная сессия ООН в сентябре 2015 года, В.В.Путин: «...среди проблем, которые затрагивают будущее всего человечества, такой вызов, как глобальные изменения климата. ...В рамках своего национального вклада к 2030 году планируем ограничить выбросы парниковых газов до 70-75% от уровня 1990 года. ...Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых, природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. ...Нам необходимо объединить усилия, и прежде всего тех государств, которые располагают мощной исследовательской базой, заделами фундаментальной науки. Предлагаем созвать под эгидой ООН специальный форум, на котором комплексно посмотреть на проблемы, связанные с исчерпанием природных ресурсов, разрушением среды обитания, изменением климата. Россия готова выступить одним из организаторов такого форума.»**

...безопасность – это хорошо...???:

- Чтобы выжить в опасном мире, организм должен реагировать на новые раздражители осторожно и со страхом. Для тех, кто относится к новому без подозрений, перспективы выживания выглядят мрачно *(новое, пока о нем не узнаем намного больше, чем нам нужно для получения выгоды «здесь и сейчас», по определению опасно... – принцип безопасности... С.С.)*
- Возникновение симпатии при повторе – важнейшая биологическая особенность, как людей, так и животных *(установление закономерностей – научная основа получения выгод...)*.
- Угасание первоначальных опасений перед безопасным явлением – признак адаптивности, в случае, если повторяющиеся столкновения с новым стимулом не заканчиваются ничем плохим. Такой стимул со временем станет сигналом безопасности, а безопасность – это хорошо. Это верно не только для людей *(но требует времени на исследование сложных систем и согласования усилий по анализу долговременных последствий...)*.

«Канеман, Даниэль Думай медленно... решай быстро»: АСТ; Москва; 2014

...безопасность – это хорошо...???:

- Роберт Зайонц : «Последствия многократного взаимодействия полезны организму в отношениях с его одушевленным и неодушевленным непосредственным окружением. Они позволяют различать опасные и безопасные предметы и места обитания, а также формируют простейшую базу для социальных связей. Таким образом, они – основа связности и социальной организации, главных источников психологической и социальной стабильности» *(но это не моделируется с помощью экспериментов..., карты и схемы, описывающие живую природу устаревают все быстрее...).*

Соотношение тактики и стратегии в зависимости от темпов и масштабов развития

Ранее, при меньших масштабах экономики и энергетики, стратегические ошибки и просмотры нам удавалось «поправлять» тактическими мерами.

Возможности тактических мероприятий ограничены и вероятность не правильного и не эффективного тактического действия увеличивается (пропорционально богатству?).

По мере роста масштабов экономики и энергетики стратегические ошибки все менее поправимы и все меньше средств и времени остается даже на не устранение (это не возможно) и преодоление, а хотя бы на прекращение не правильных действий, т.к. у нас все больше забот и все меньше времени на анализ и принятие решений на основе анализа ситуации, тенденций и предвидения (предусмотрения) аварийных сценариев и компенсирующих действий.