Российский Университет Дружбы Народов

Физика микромира и макромира. Климат на планете Земля.

Самсоненко Н. В.

Кафедра теоретической физики и механики РУДН

nsamson@bk.ru

23.08.2017, РУДН, Москва

Фундаментальная симметрия фундаментальных фермионов

$$\begin{pmatrix} e^- \\ \nu_e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu^- \\ \nu_\mu \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tau^- \\ \nu_\tau \end{pmatrix} \longleftrightarrow \begin{pmatrix} u \\ d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c \\ s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ b \end{pmatrix}$$

Лабораторные ограничения на массы

$$m_{\bar{\nu}_e} \leq 1 \text{ эВ/с}^2$$

$$m_{\nu_\mu} \leq 270 \text{ эВ/с}^2$$

$$m_{\nu_\tau} \leq 18.2 \text{ МэВ/с}^2$$

Астрофизические ограничения (2015 г.)

$$|\nu_i - \nu_j| \leq 2.7 \cdot 10^{-3} \text{ эВ/с}^2$$

$$i, j = \nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau,$$

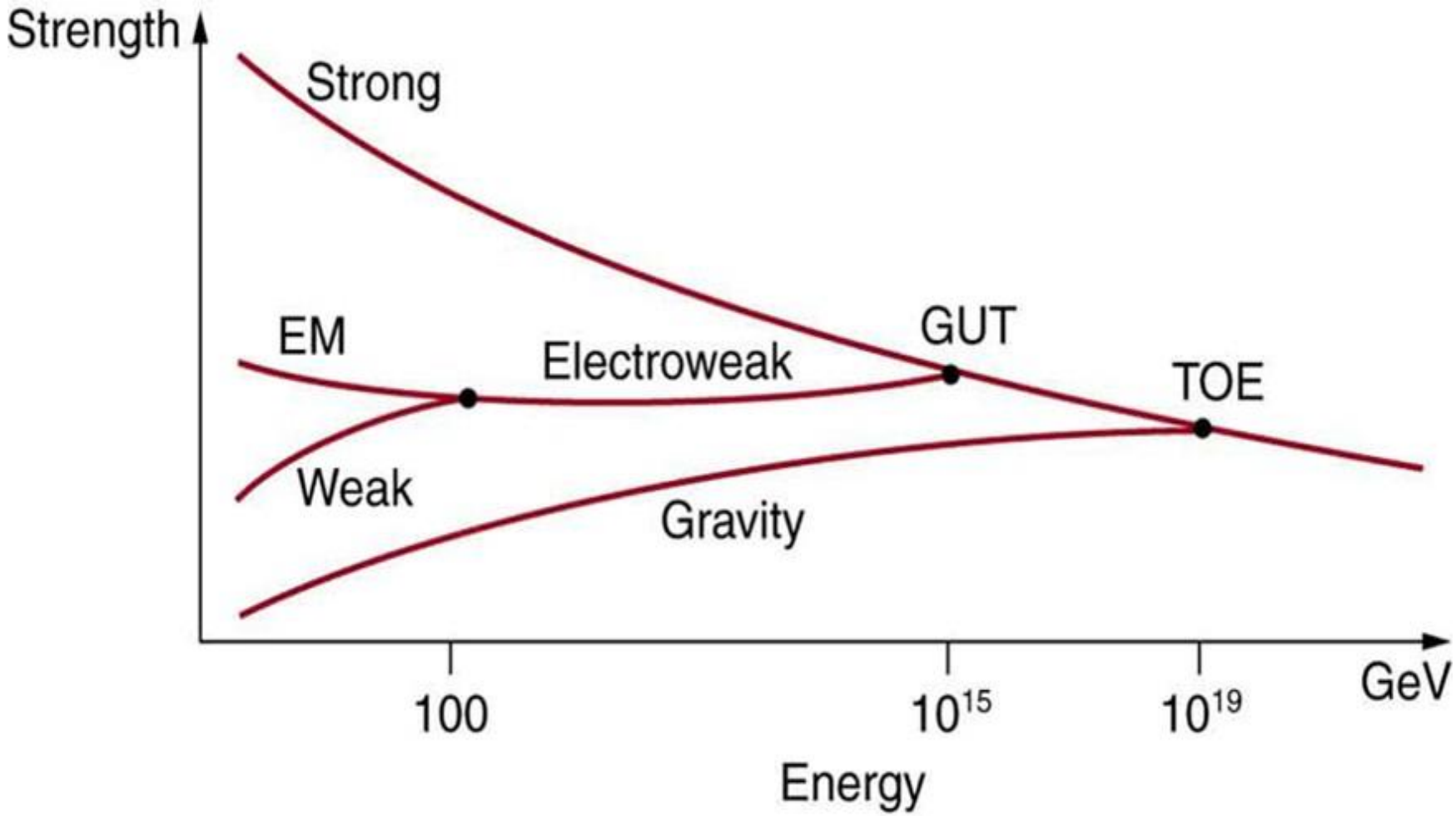
Независимость фундаментальных взаимодействий при низких энергиях

На расстояниях порядка $\sim 10^{-13} см$, все 4 типа взаимодействий рассматриваются как совершенно независимые. Для отношения энергий взаимодействия имеем:

СВ : ЭМВ : СЛВ : ГРВ ~ 1 : 10^{-2} : 10^{-5} : 10^{-38}

Согласно квантовому принципу суперпозиции, складываются комплексные амплитуды (но не потенциалы).
Интерференционные члены приводят к усилению более слабых взаимодействий.

Интенсивности фундаментальных взаимодействий



Зависимость интенсивностей фундаментальных взаимодействий от энергии

BASIC AXIOMS OF QM

1. De Broglie hypotethesis $\psi = \psi_0 e^{-\frac{i}{\hbar}(Et - \vec{p}\vec{x})}$

2. ψ exists for all systems and $w = |\psi|^2$

3. Superposition principle(linearity) $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$

4. Correspondence rule $\vec{X} \to \hat{\vec{X}}, \vec{p} \to \hat{\vec{p}}$

5. Evolution equation $\hat{H}\psi = \mathrm{E}\psi$

nonrelativistic case $\hat{H} = \widehat{H_{SCHR}}$, relativistic case $\hat{H} = \widehat{H_{DIR}}$

ТЕОРЕМА фон НЕЙМАНА ?!

Two Approaches in Quantum Mechanics

Approach	CQM (Born, Bohr, Heisenberg, …)	SQM (Broglie, Bohm, Vigier, …)
1. Meaning of ψ	Abstract wave in abstract space	Real wave in real space
2. Dualism	Particle of wave (never together)	Particle + wave (always together)
3. Instrument	Prediction	Description
4. Reduction of wave packet	Yes	No

↑

DOMINATED

Нейтрино слабо взаимодействуют с веществом

Сечение реакции

$$\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$$

Для энергий $E \sim 3 \div 10\ MeV$ **составляет**

$$\sigma \sim 10^{-44}\ \text{см}^2$$

Длина свободного пробега в воде $L \sim 10^{18}\ м$
(~ **100** световых лет)

Поток солнечных электронных нейтрино

$$N = 60 \cdot 10^9 \frac{1}{\text{сек} \cdot \text{см}^2}$$

Открытие нейтрино(1956 г.)
Нобелевская премия 1995 г.

Эксперимент Рейнеса – Коэна
(Reactor Savannah River, USA)

$$\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$$

Поток $$N_{\bar{\nu}} = 10 \cdot 10^{12} \frac{1}{\text{сек} \cdot \text{см}^2}$$

Док-во различия ν_e и ν_μ (1962)
Нобелевская премия 1988 г.

Эксперимент Ледермана, Шварца, Стейнбергера

$$\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow \mu^+ + n$$ **(идет!)**

$$\bar{\nu}_\mu + p \nrightarrow e^+ + n$$ **(не идет)**

Открытие тау-нейтрино (2000 г.)
(Лаборатория имени Ферми, США)

$$\bar{\nu}_\tau + p \rightarrow \tau^+ + n$$

$$\nu_\tau + n \rightarrow \tau^- + p$$

Типы нейтрино

$$\nu$$

$$\nu_e^D, \nu_e^M, \nu_e^W \qquad \nu_\mu^D, \nu_\mu^M, \nu_\mu^W \qquad \nu_\tau^D, \nu_\tau^M, \nu_\tau^W$$

+ античастицы

Всего: 18 состояний

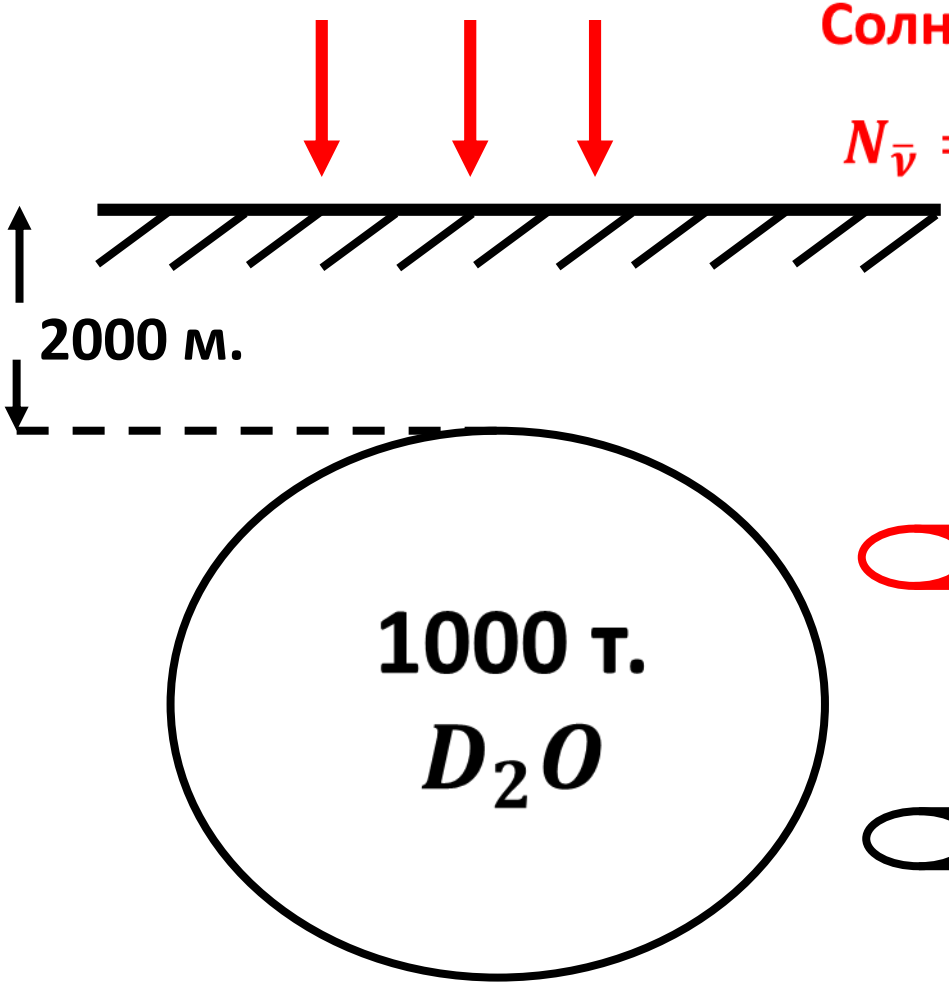
+18 с противоположной спиральностью

(“ - ” киральностью)

---

36 состояний надо анализировать!

Эксперимент SNO в Канаде (Sudbury Neutrino Observatory)



Солнечные нейтрино ν_e

$$N_{\bar{\nu}} = 60 \cdot 10^9 \frac{1}{\text{сек} \cdot \text{см}^2}$$

Детектор ν_e

$$\nu_e + D \to e^- + p + p$$

Детектор ν_e , ν_μ , ν_τ

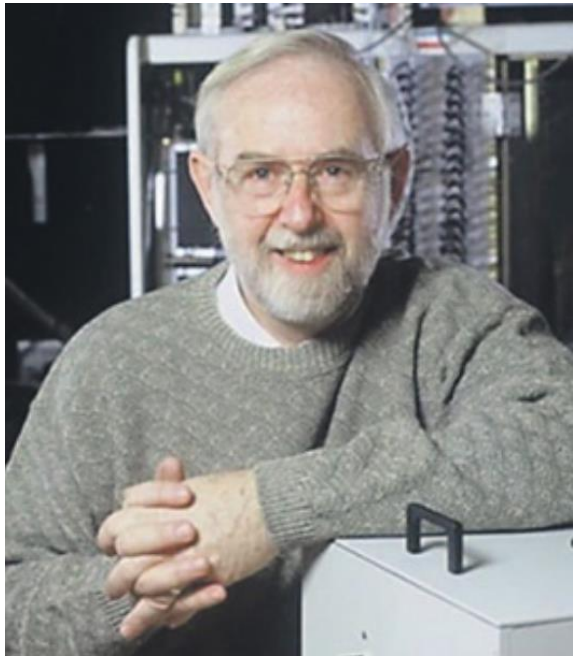
$$\nu + D \to \nu + n + p$$

Эксперимент (2001 г.): Наблюдали ν_e в 3 раза меньше

Наблюдали ν ~ предсказанным вакуумными осцилляциями

Такааки Кадзита из Токийского университета

Артур Макдоналд из Университета Квинс в канадской провинции Онтарио.



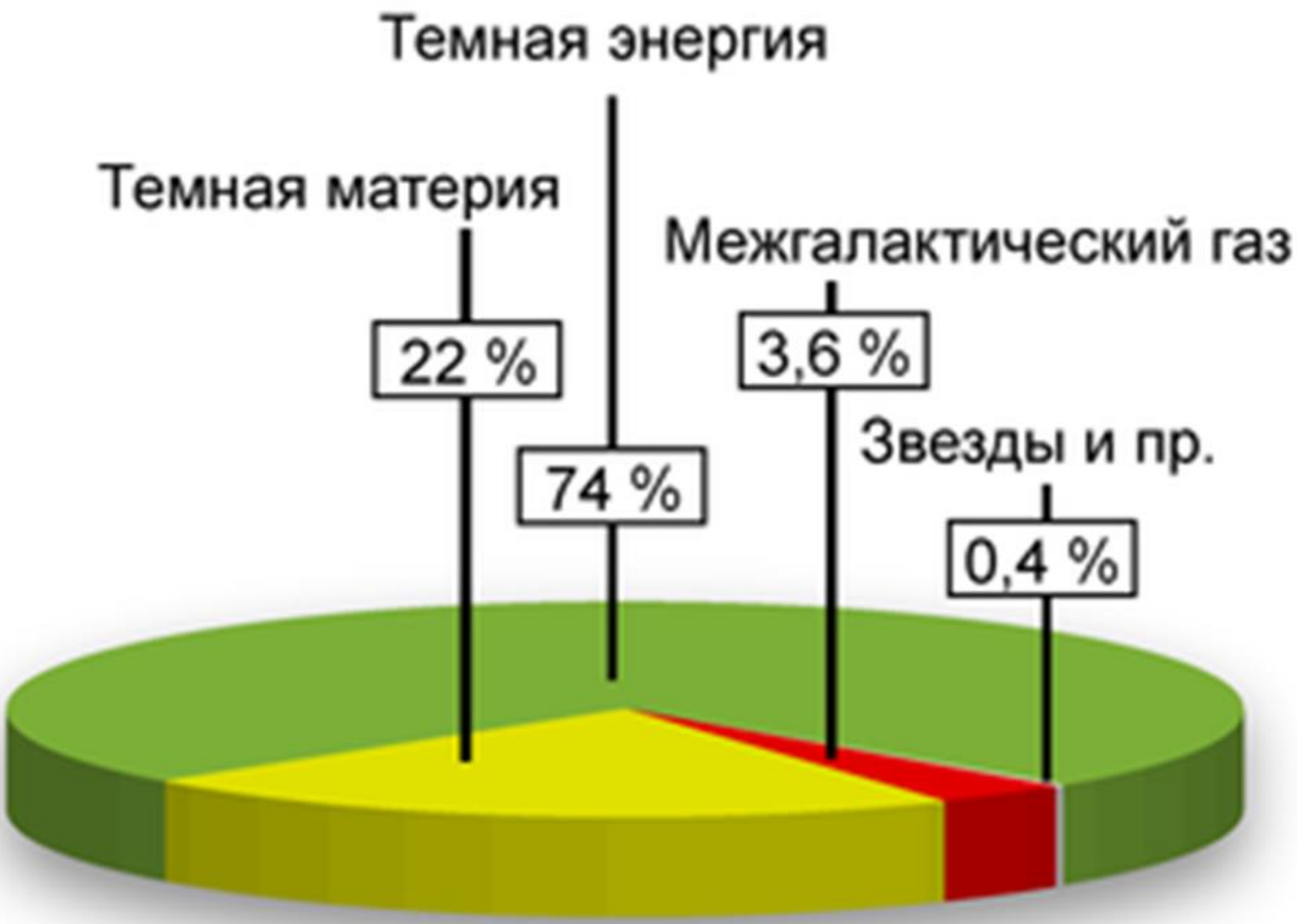
Нобелевскую премию 2015 года по физике получили японец Такааки Кадзита и канадец Артур Макдональд «за открытие нейтринных осцилляций, что показывает, что у нейтрино есть масса»

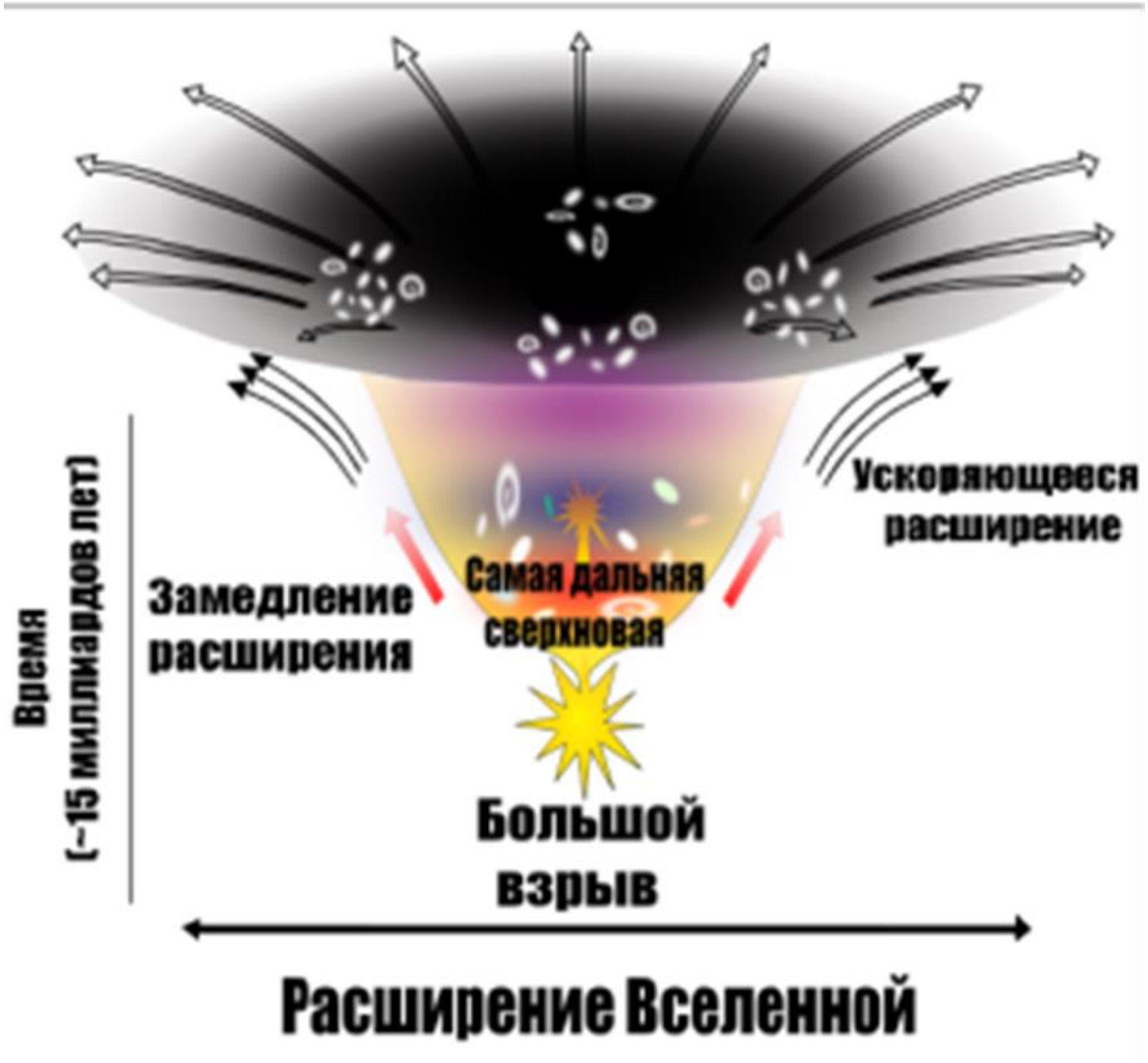
Практическое использование

1. Нейтринные каналы связи.
2. Нейтринная диагностика ядерных реакторов.
3. Нейтринная астрофизика.
4. Нейтринная геофизика (поиск полезных ископаемых).
5. Нейтринный мониторинг ядерного оружия.
6. Главный ключ к новой физике (обобщениям Стандартной модели)

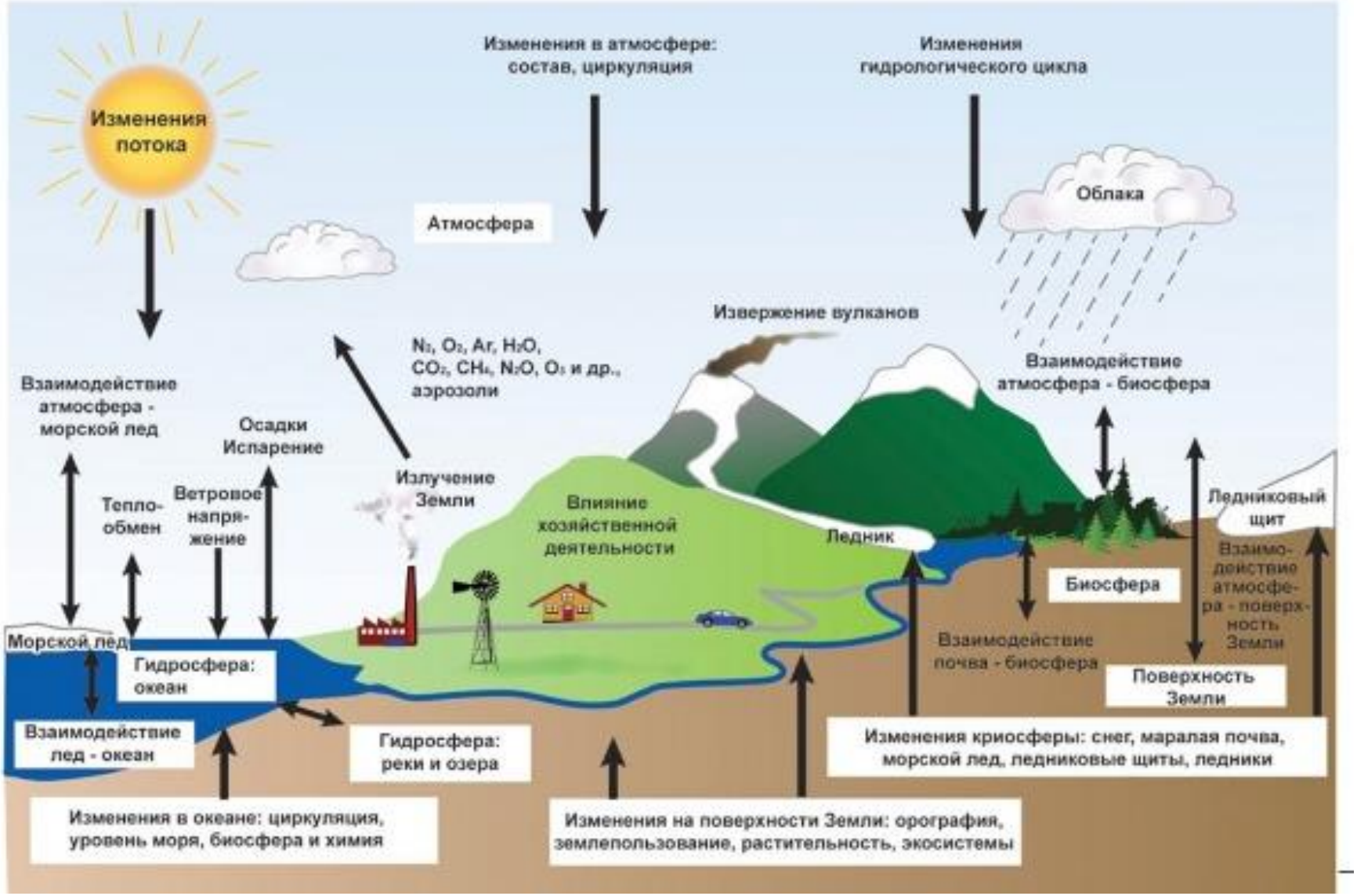
↓

новые приложения,
новые технологии

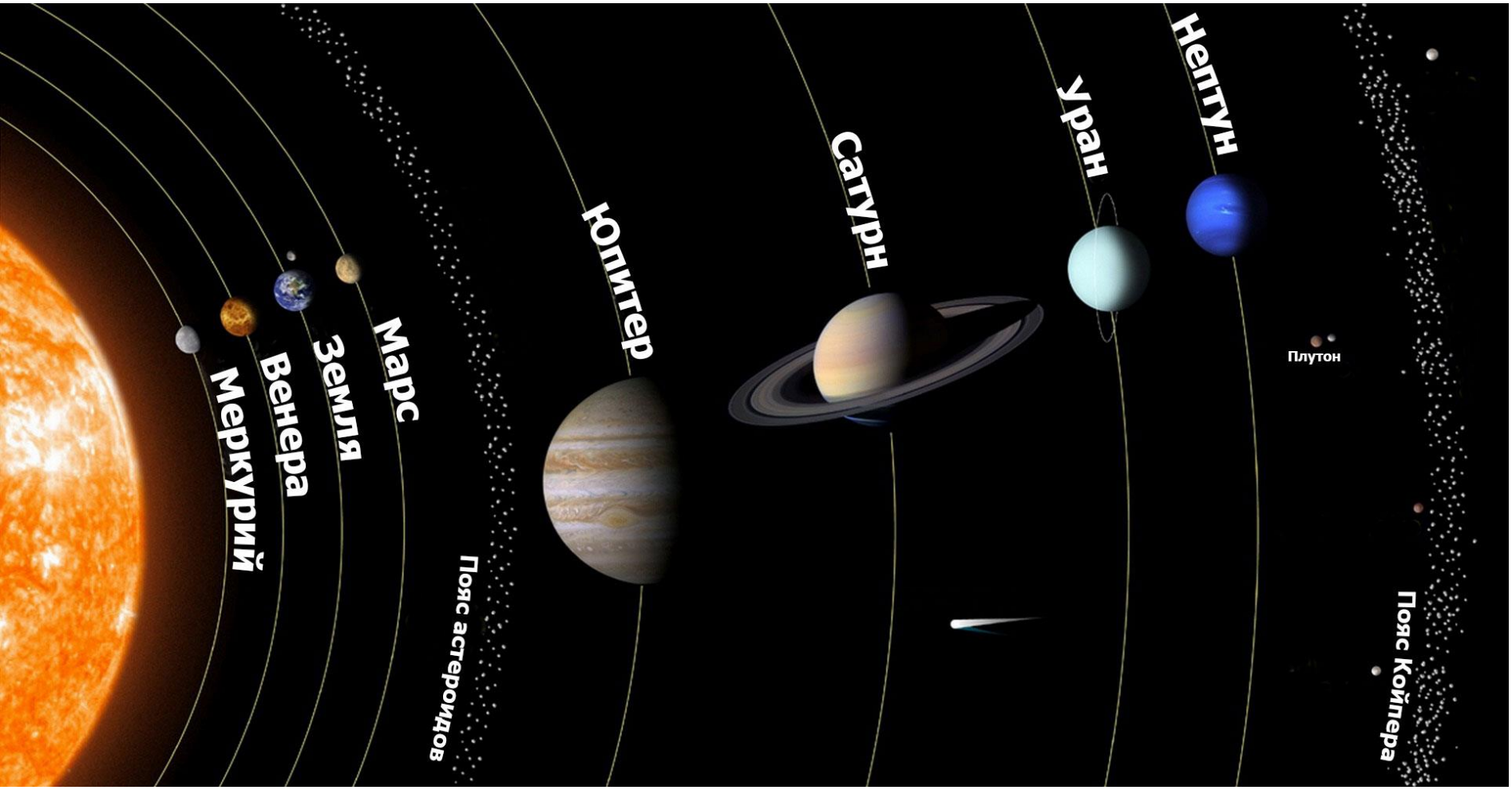

Темная энергия
Темная материя
Межгалактический газ
22 %
3,6 %
Звезды и пр.
74 %
0,4 %


Ускоряющееся расширение
Самая дальняя сверхновая
Замедление расширения
Время (~15 миллиардов лет)
Большой взрыв
Расширение Вселенной

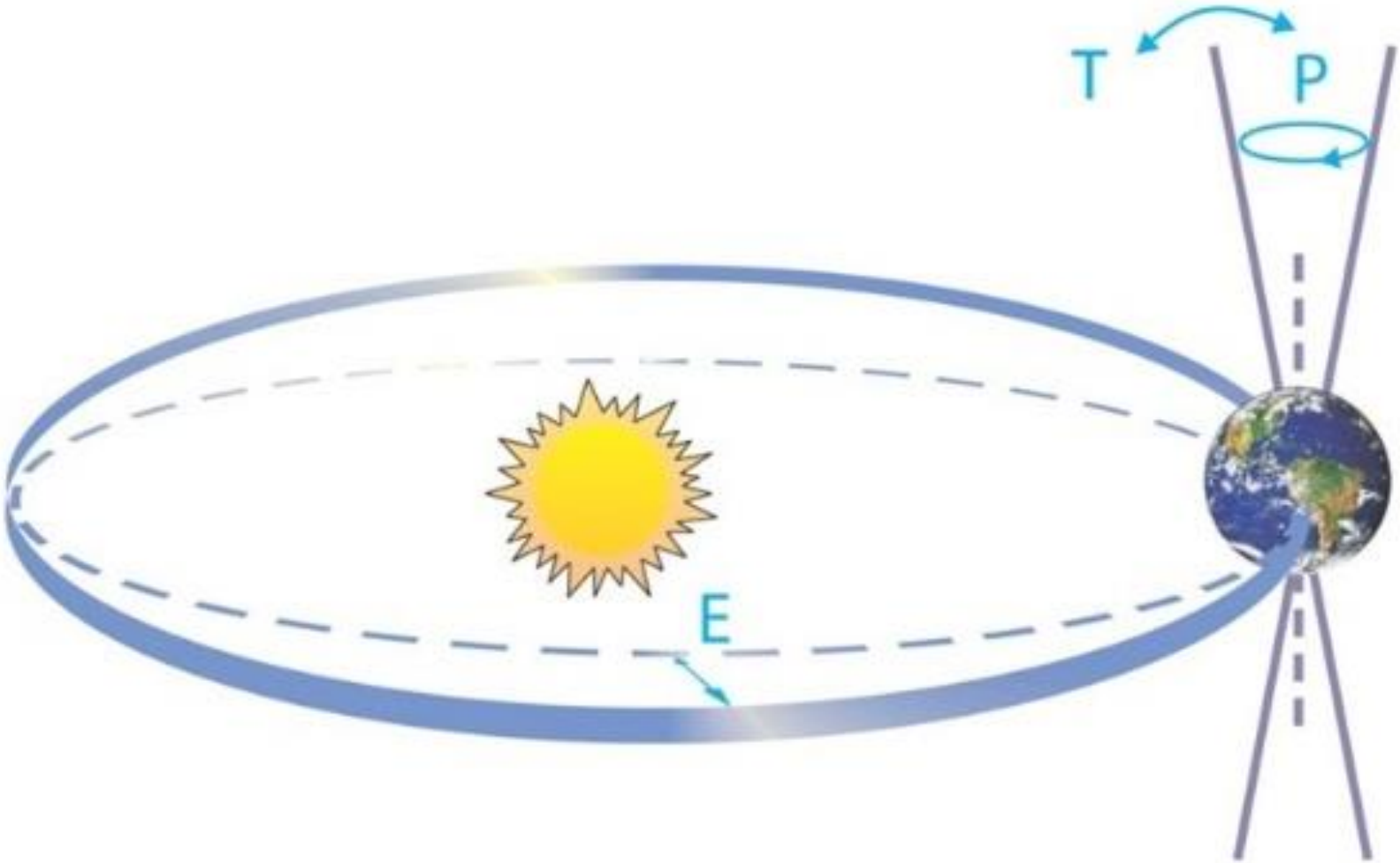
Изменение климата на планете



Солнечная система

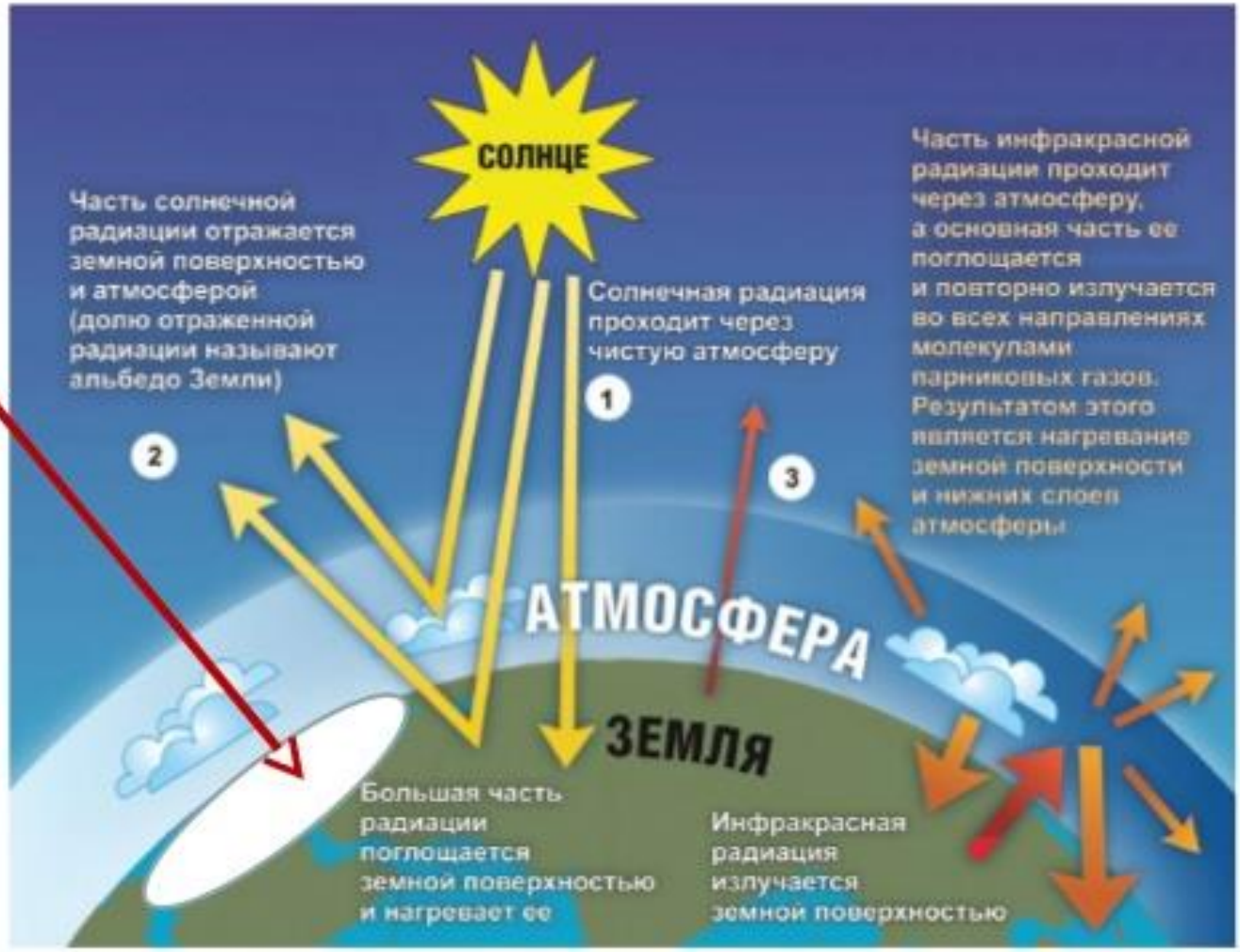


Сотни тысяч лет: ледниковые периоды, вызванные изменениями орбиты Земли



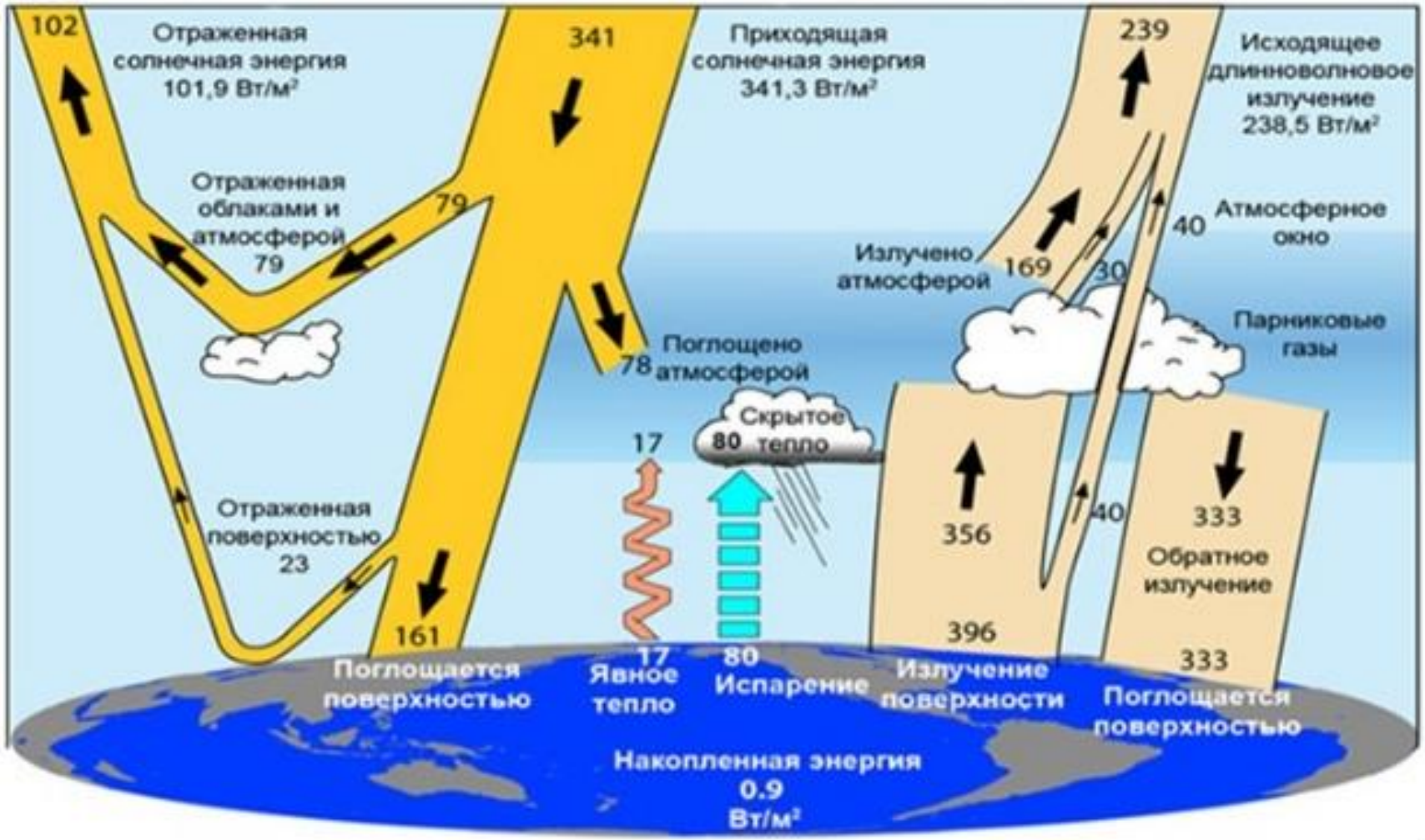
Радиационный баланс Земли и парниковый эффект

Важнейшую роль играет размер белой, отражающей поверхности Земли – покрытия континентов льдом, зависящего от их расположения на планете

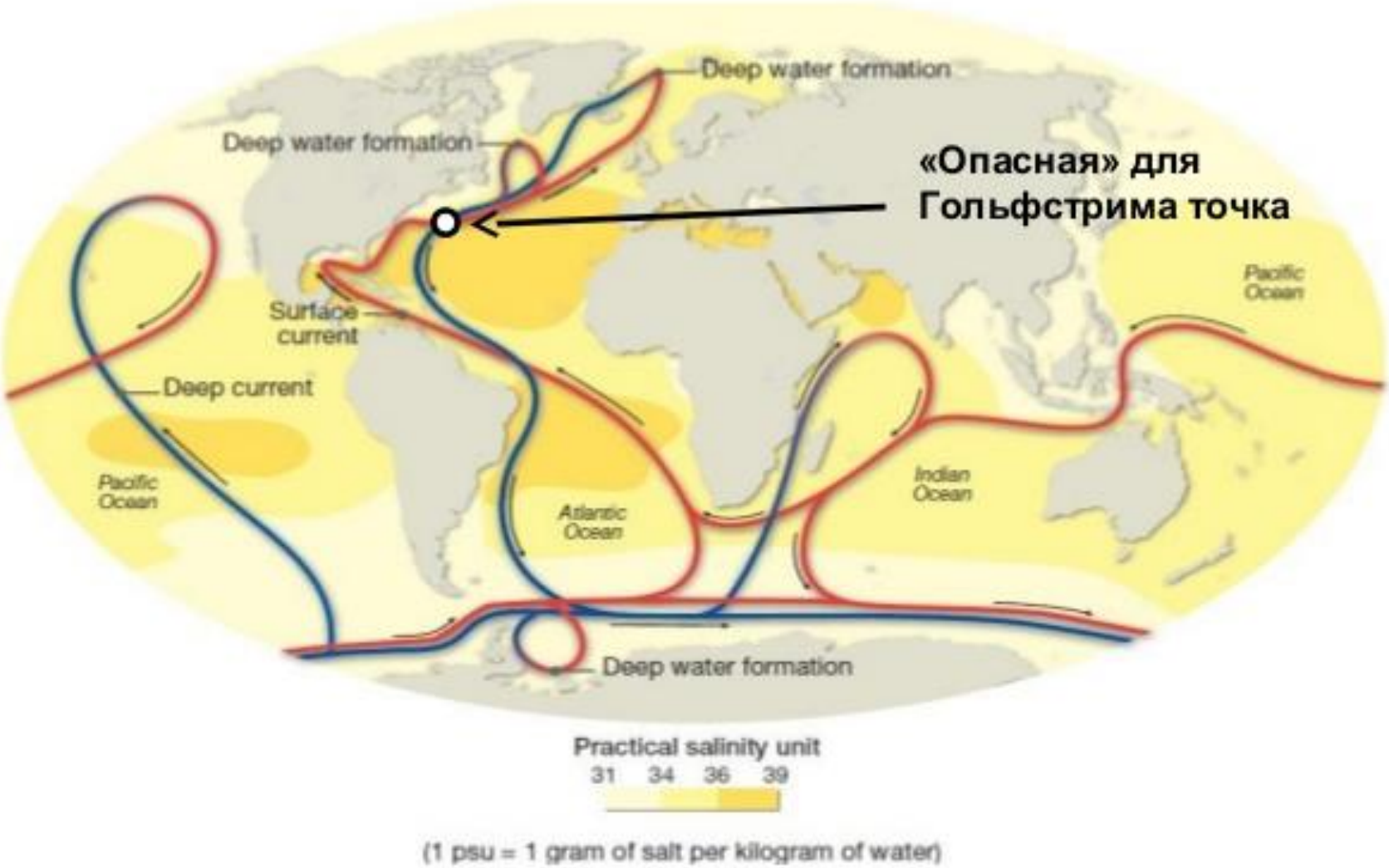


Парниковый эффект - «убийственное» для Земли усиление невозможно (спектральные окна заполнены), но рост средней температуры на ~5^{0}С возможен, что очень много

Глобальные потоки энергии Вт/м^2



Глобальный трехмерный «конвейер» океанских течений, те или иные его части могут «колебаться» (в пространстве и по плотности – температуре и солености) с периодами от 1-2 до 100 лет



ЮЖНАЯ ОСЦИЛЛЯЦИЯ

(Тихоокеанское побережье Эквадора и Перу)

Эль-Ниньо ←----------→ Ла-Ниньо

(малыш) (малышка)

Период: (3 - 8) лет

Продолжительность: (5 - 20) месяцев

ПРИЧИНА НЕИЗВЕСТНА

	Эль-Ниньо		Ла-Ниньо
Изменение Т воды:	+ (3-10)°С	↔	- (…..)
—„— уровня океана:	+ 60 см	↔	- (…..)
Изменение энергии (теплосодержания):	+ (10^{20} -10^{22})Дж	↔	- (…..)
	МИЛЛИОНЫ		«ХИРОСИМ»

СЛЕДСТВИЯ:

Опускание хол. вод, исчезновение рыбы, вымирание птиц, гибель животных, засуха, голод, беспорядки, войны	←→	Подъем холодных вод, появление рыбы, размножение птиц, размножение животных, дожди, урожай, мир и порядок

Фазы Эль-Ниньо - естественные циклы в Тихом океане и температура на всей планете.

Во все годы с определенной фазой данного явления (на начало года) весь год температура приземного слоя воздуха на планете была пониженной.

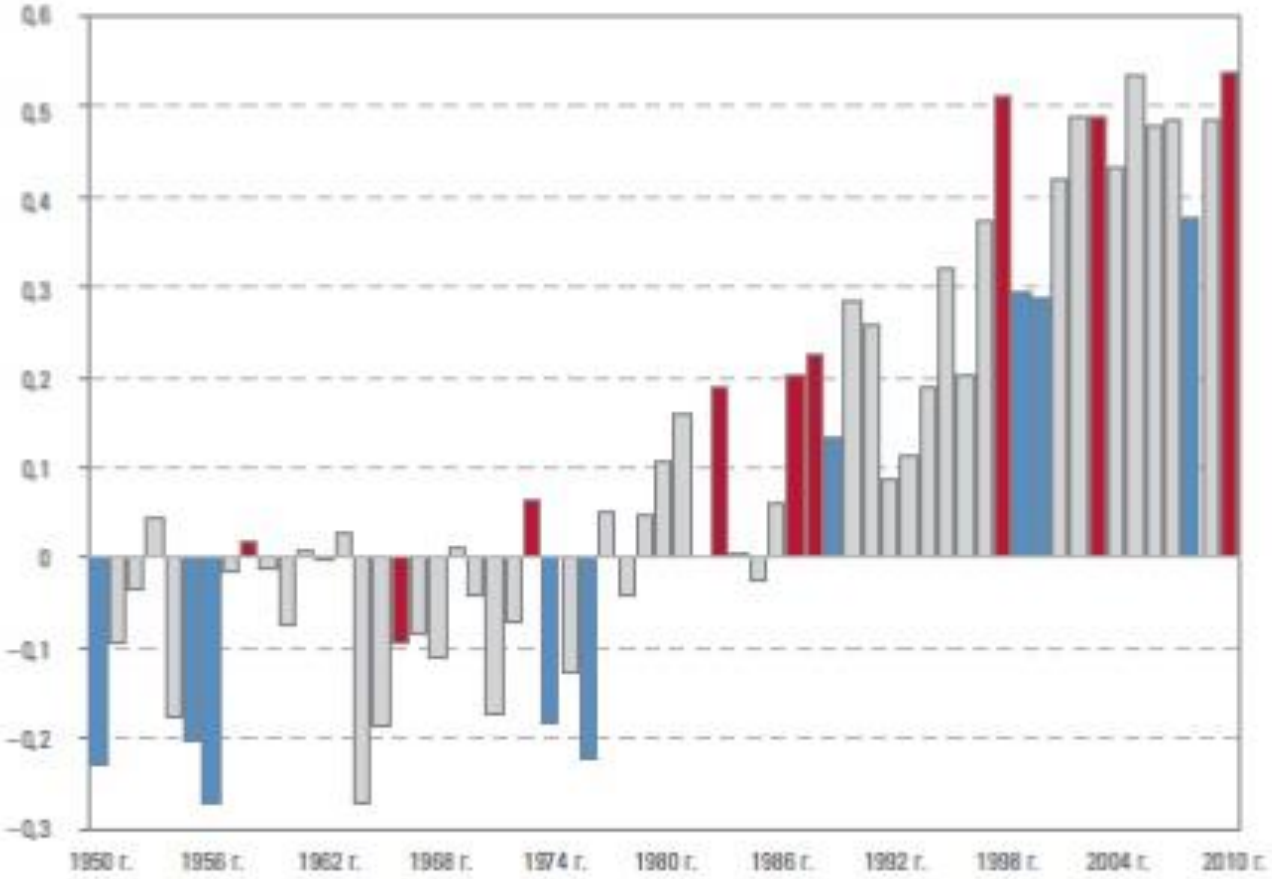
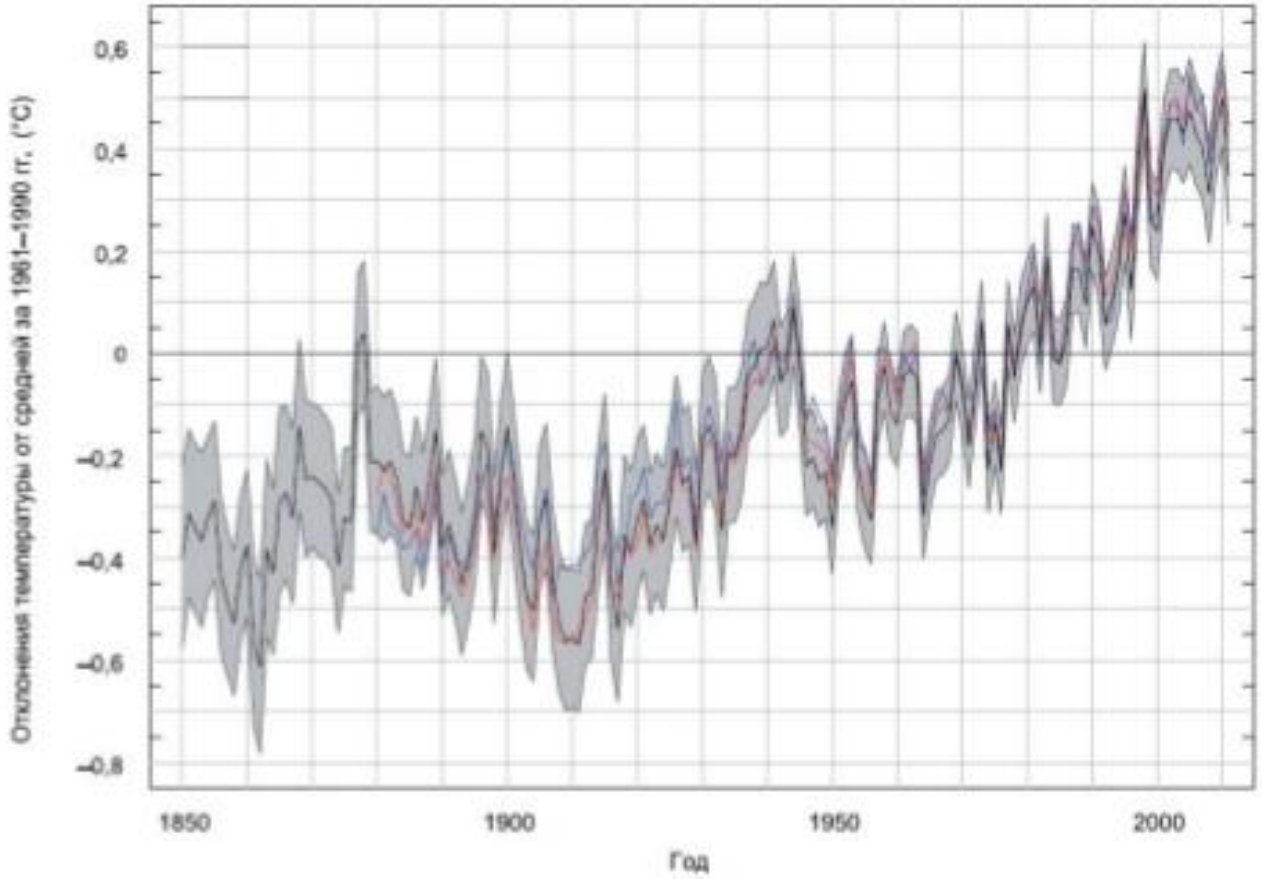


Рисунок 2. Аномалия годовой глобальной приземной температуры за 1950–2012 гг. по сравнению с базовым периодом 1961–1990 гг., с указанием годов явлений Ла-Нинья (синий цвет) и годов с явлениями Эль-Ниньо (красный цвет) (*Источник: HadCRU, НЦКД-НУОА и ГИСС-НАСА*)

Рост температуры приповерхностного слоя воздуха во всем мире: 1850-2013 гг.

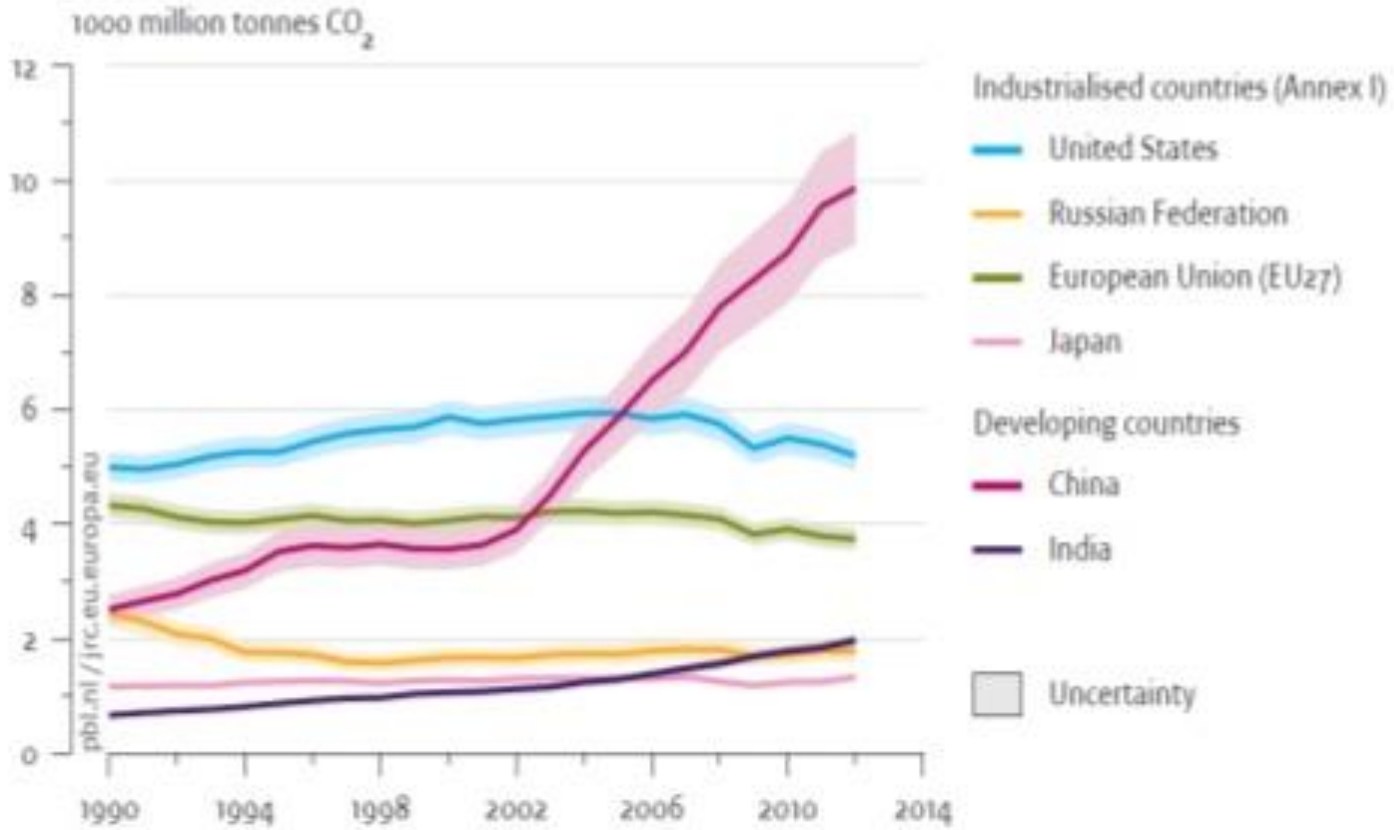


Синяя, черная и красная кривые — данные метеорологических центров США, Великобритании и Японии. Полоса, закрашенная серым цветом, отражает диапазон неопределенности, с которым британские ученые судят о точности имеющихся данных

2000-ые годы – растущее воздействие человека в сочетаниями с океанскими колебаниями

Шесть главных стран по выбросам

CO_2 emissions from fossil-fuel use and cement production in the top 6 emitting countries and the EU



Source: EDGAR 4.2FT2010 (JRC/PBL, 2012); BP, 2013; NBS China, 2013; USGS, 2013; WSA, 2013; NOAA, 2012

ВАШ СЧЕТ ОТ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

****

Дата: 13-08-2015
Квитанция № 001

Ресурс:	Использовано:
Лес	100%
Земля	100%
Океан	100%
Способность планеты поглощать CO2	100%

ИТОГ:

На 13 августа 2015 люди израсходовали 100% ресурсов, которые Земля способна воспроизводить за год.
До конца 2015 года все ресурсы будут использоваться в кредит.
Помогите природе восстановиться!

В БИОЛОГИИ

Механизмы саморегуляции популяций
(с обратной связью)

«оптимальный»

«фатальный»

Главный вопрос:

Кто мы ?!

Литература:

1. **Рубаков В.А.**, ИЯИ РАН, Москва, Темная энергия и темная материя во Вселенной. https://elementy.ru/lib.

2. **Кокорин А.О.** Руководитель программы "Климат и энергетика" WWF России. Лауреат Нобелевской премии мира 2007 за «4-й оценочный доклад WWF». Лекция 4 "Изменение климата". https://www.slideshare.net/centrecon/4-42745312.

3. **Самсоненко Н.В.** Об интерпретации квантовой механики. // Тезисы докладов 47-ой Всероссийской конференции по проблемам физики частиц, физики плазмы и оптоэлектроники. 18-22 апреля 2011 г. М.: РУДН, 2011. Стр. 79-80.

4. **Самсоненко Н.В., Ндахайо Ф., Усман Манга А.** Механизмы усиления вероятностей процессов при низких энергиях. // Тезисы докладов 51 Всероссийской Конференции по проблемам динамики, физики частиц, физики плазмы и оптоэлектроники. 12-15 мая 2015 г., М.: РУДН, 2015, Стр. 114-117.

Спасибо за внимание