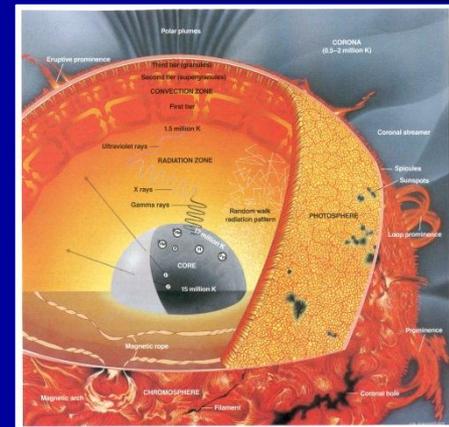
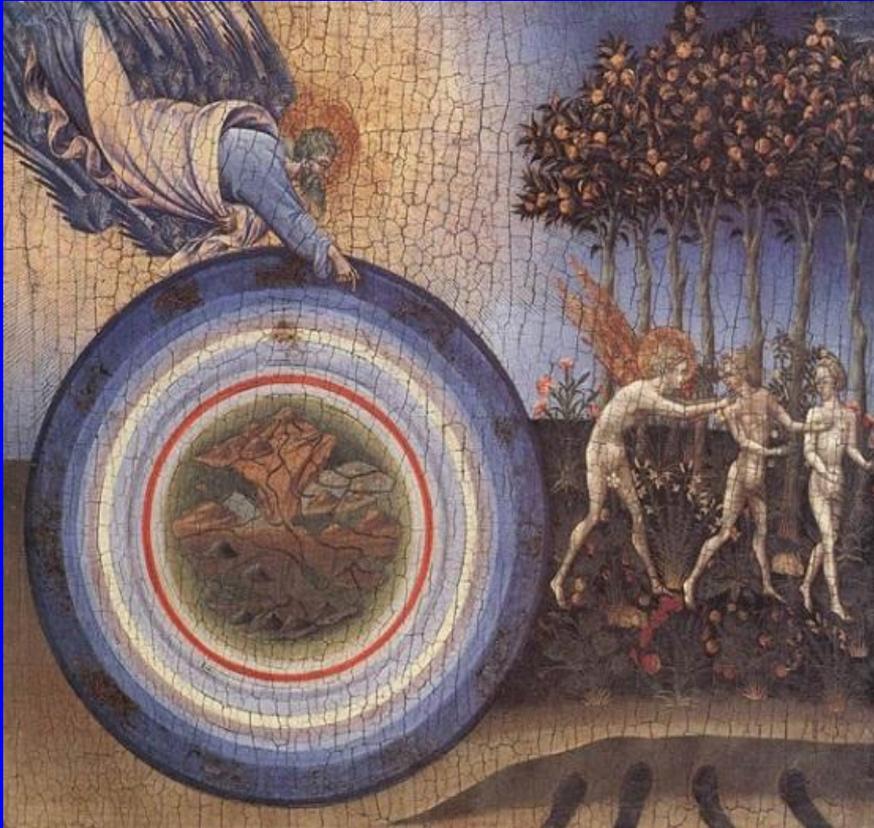


Рагульская М. В.



Солнечная активность и биосфера: «О странствиях вечных и о Земле»

Institute of Terrestrial
Magnetism, Ionosphere and
Radio Wave Propagation
(ИЗМИРАН)

ГАИШ МГУ, 28-30 ноября 2016

ra_mary@mail.ru

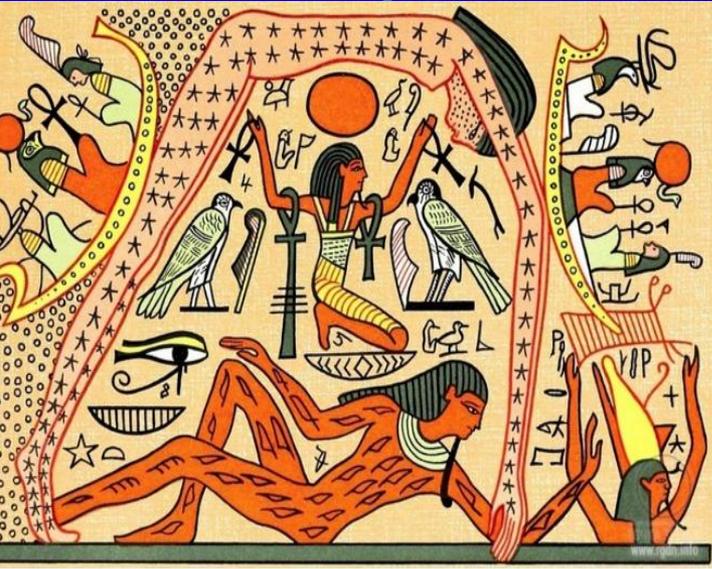
Наука



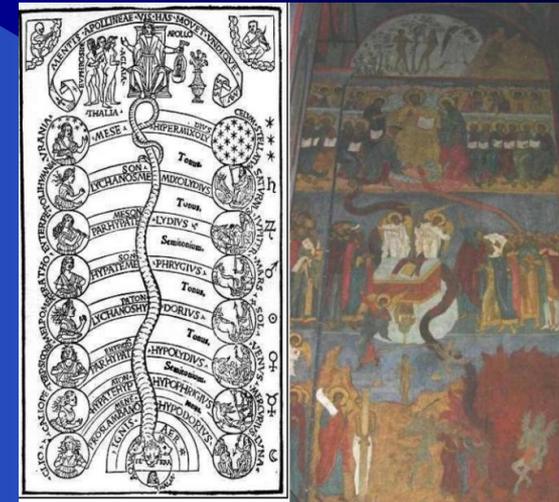
Религия



Мифология



Мистика



Фолклор



7 сфер, 7 сводов небес



Жизнь – явление галактическое или только земное?

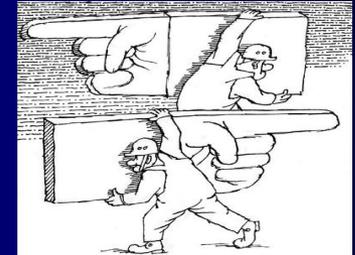
А. Ю. Розанов

В. А. Твердислов

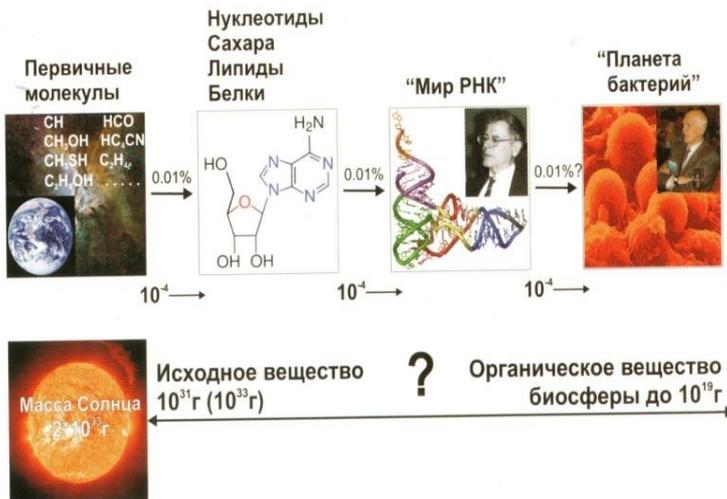
Формирование пробиотических молекул в протопланетном диске

Д. З. Вибе, М.И. Капралов

Проблема хиральности Земля или космос?



В.Н. Снытников. Астрокатализ – абиогенный синтез и химическая эволюция...

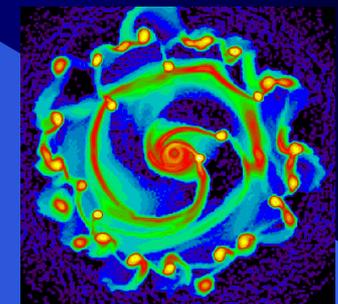


Проблема недостатка исходной массы – допланетная жизнь?
(В. Н. Снытников)



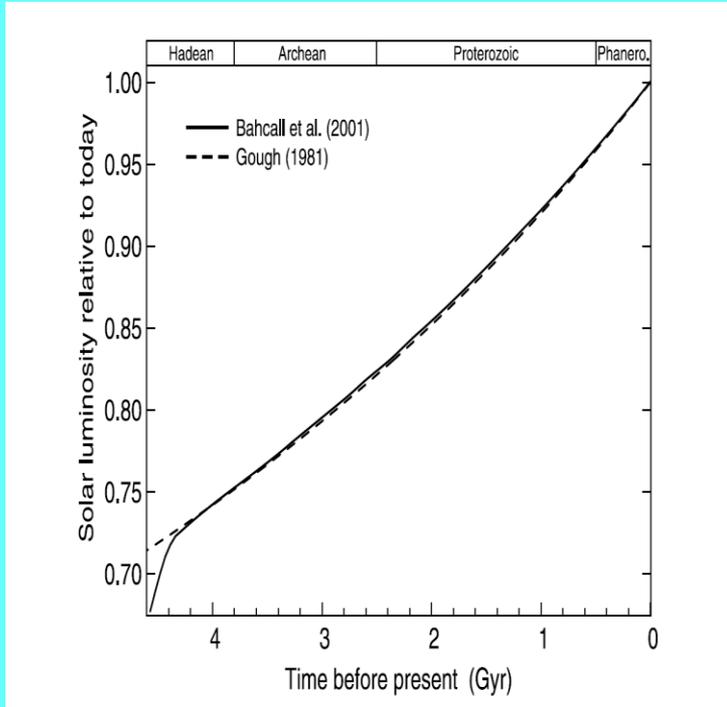
В таких гигантских межзвездных газопылевых комплексах запускается процесс формирования звезд, а с ними и планет. Фото: NASA, ESA

1. Поляризованное излучение звезды при формировании планетных систем (Н. Г. Бочкарев)



2. β-распад

Время выхода Солнца на главную последовательность. Земля – «снежок»?



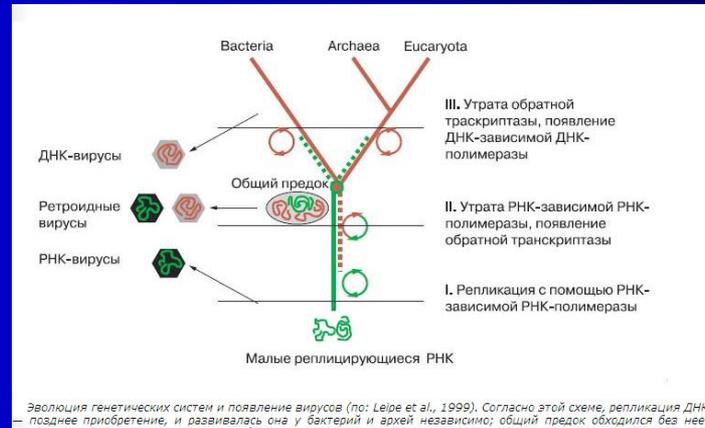
Evolution of solar luminosity over the four geologic eons for the standard solar model described in Bahcall et al. [2001] (solid line) and according to the approximation formula [Gough, 1981] (dashed line)

- **В. А. Батулин, С. И. Аюков**
- до 100 000 млн лет

Поздняя бомбардировка Земли и Луны (3,7-3,9 млрд лет назад) – Выброс Солнечной системы (СС) из родительского звездного скопления? (А. В. Витязев, Г. В. Печерникова, 2009)

Физические условия на ранней Земле:

Температура?



nature Vol 451:7 February 2008 | doi:10.1038/nature06910

LETTERS

Palaeotemperature trend for Precambrian life inferred from resurrected proteins

Eric A. Gaucher¹, Sridhar Govindarajan² & Omjoy K. Ganesh³

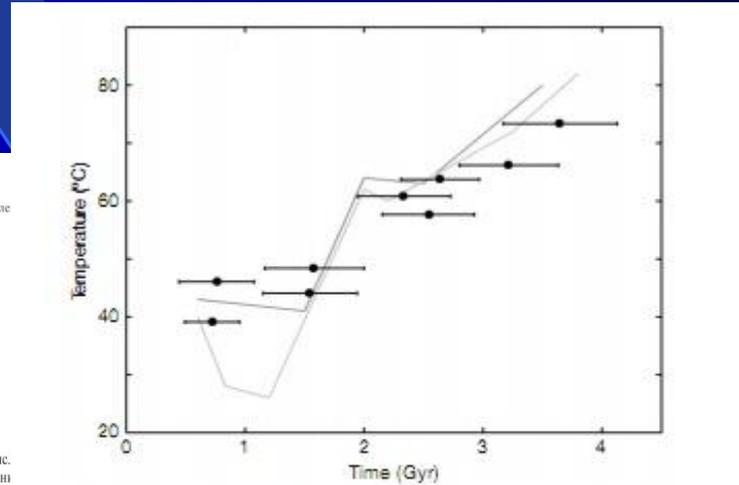


Figure 3 | Plot of ancestral EF melting temperatures against geological time. Molecular clock estimates are shown with their confidence intervals (horizontal bars) from ref. 16, using a 2.3-Ga minimum constraint for the Great Oxidation Event. Solid lines are temperature curves of the ancient ocean inferred from maximum $\delta^{18}\text{O}$ (light grey^{3,4}, dark grey⁵). Although not

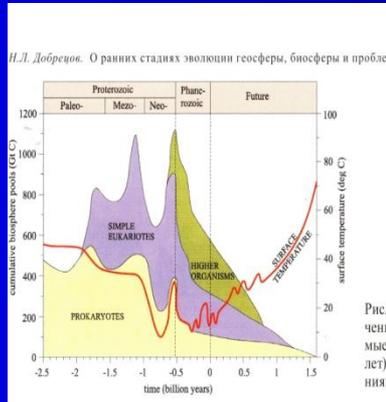
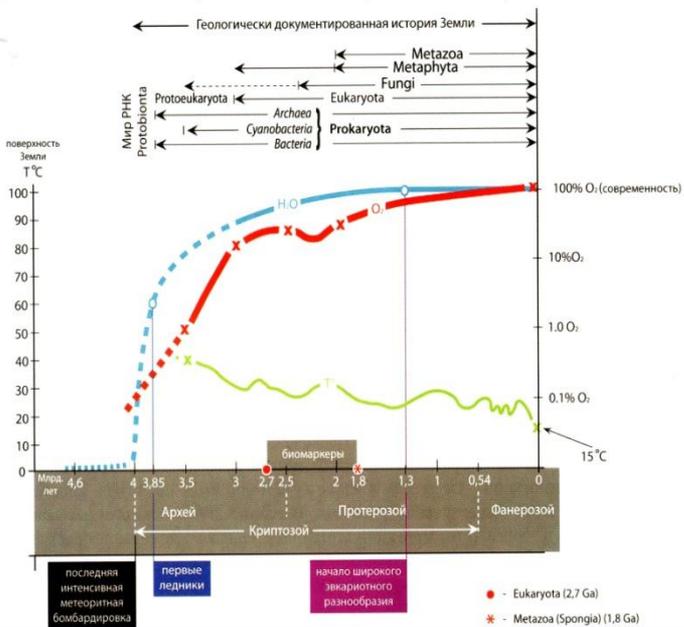


Рис. чен мыс лет) (111)

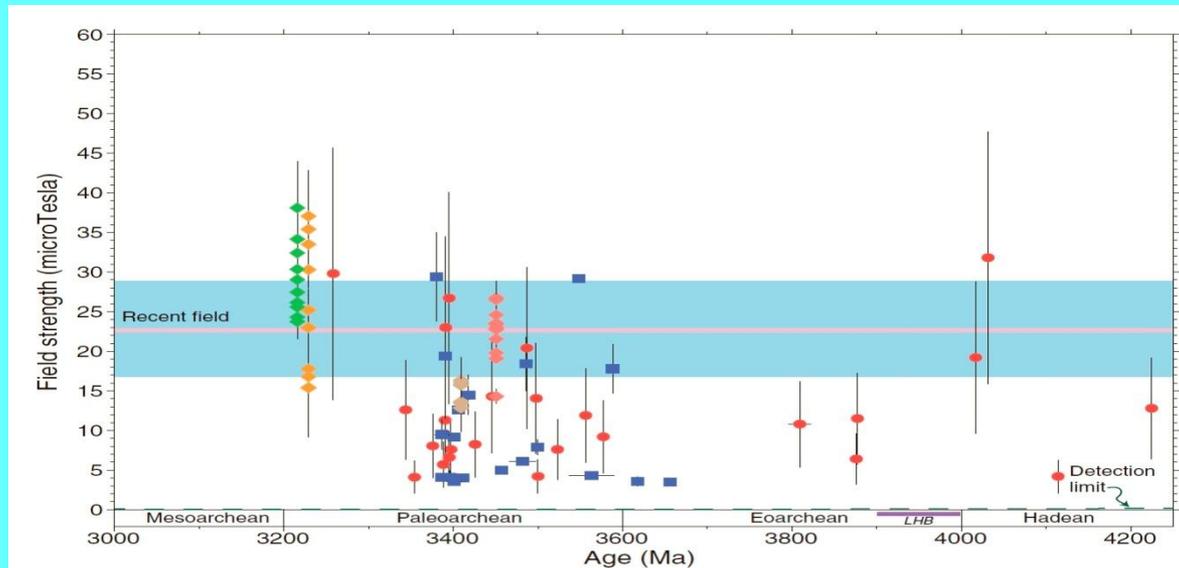
А.Ю. Розанов. Условия жизни на ранней Земле после 4.0 млрд. лет назад



Критические времена: 4 млрд, 2 и 0,5 млрд лет назад

Геомагнитный парадокс

- Палеомагнитные данные – сравнимое с современным магнитное поле 4,2 млрд. лет назад
- Теория динамо: твердая ядро и композиционная конвекция только 1-2 млрд лет назад



Tarduno et al,
Science,
2015,
v.349,p.523

- по 25 цирконам возраста между $\sim 3,26$ и $\sim 4,22$ Ga регистрируется палеонапряженность в диапазоне от ~ 4 и 29 мТл (метод Телье-Коэ)
- эти значения выше порога обнаружения ($\sim 0,6$ мТл, определяется взаимодействием солнечного ветра и немагнитной планеты) и предполагает наличие геомагнитного поля, сопоставимого по уровню с современным.
- наличие раннего магнитного поля также согласуется с недостаточным изотопным фракционированием в атмосфере Архея (т.к. в отсутствие магнитного динамо атмосферный азот будет восприимчив к ионизации и удалению солнечным ветром).

CONCLUSIONS

Tarduno et al. Science 349 (2015)

Павлов В.Э. 2015 диссертация:

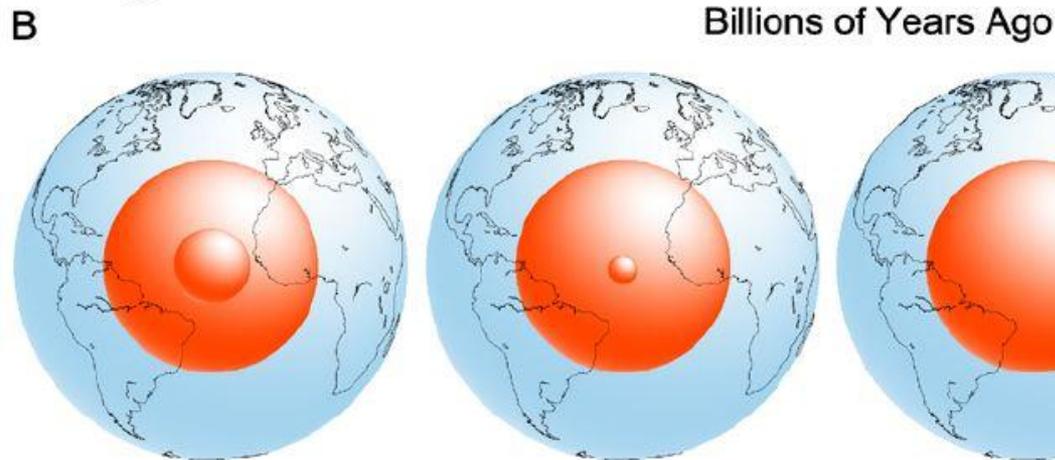
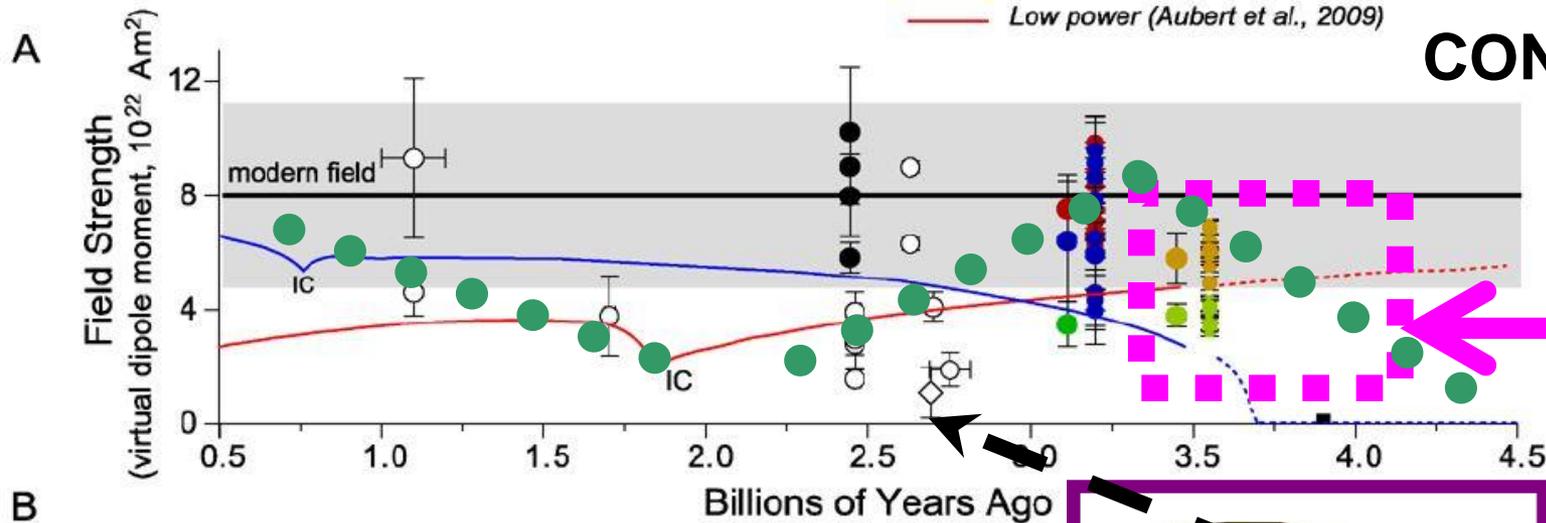
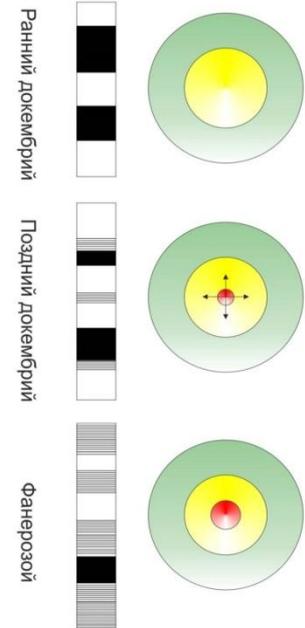


Fig. 8 (A) Field strength and inner core growth (see Tarduno et al. 2006 for whole rock data summary, *open symbols*). *Solid line and shaded area* are modern field value and typical 0–5 Myr variation, respectively. *Solid symbols* are single silicate crystal paleointensity data (*black*, Smirnov et al. 2003; *colored* Tarduno et al. 2007, 2010). *Small red and blue circles* are from 3.2 Gyr plutons of the Kaapvaal Craton; *large circles* are means. *Dark green circle* is mean pluton crystal value corrected for cooling rate assuming single domain theory. *Small yellow and light green circles* are from dacites of the Kaapvaal Craton; *large circles* are means. Null field value (*box*) at 3.9 Gyr is from hypothesis of Ozima et al. (2005). High and low power model results predict present-day core-mantle boundary heat flow rates of 11 TW and 3 TW, respectively (Aubert et al. 2009). IC marks time of inner core nucleation in each model. (B) Inner core growth scenario following the Aubert et al. (2009) low power model scenario



Образование солнечной системы:

где находилась Земля?

Миграция Юпитера



LETTER

doi:10.1038/nature10201

A low mass for Mars from Jupiter's early gas-driven migration

Kevin J. Walsh^{1,2}, Alessandro Morbidelli¹, Sean N. Raymond^{3,4}, David P. O'Brien⁵ & Avi M. Mandell⁶

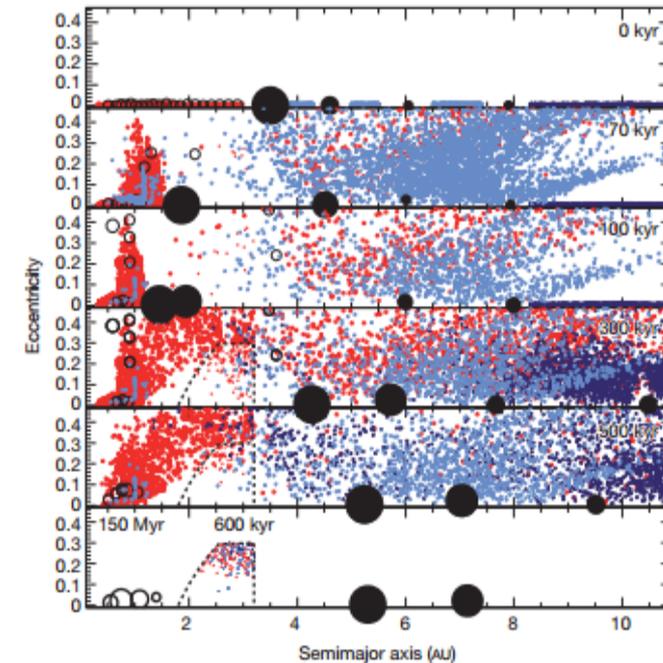
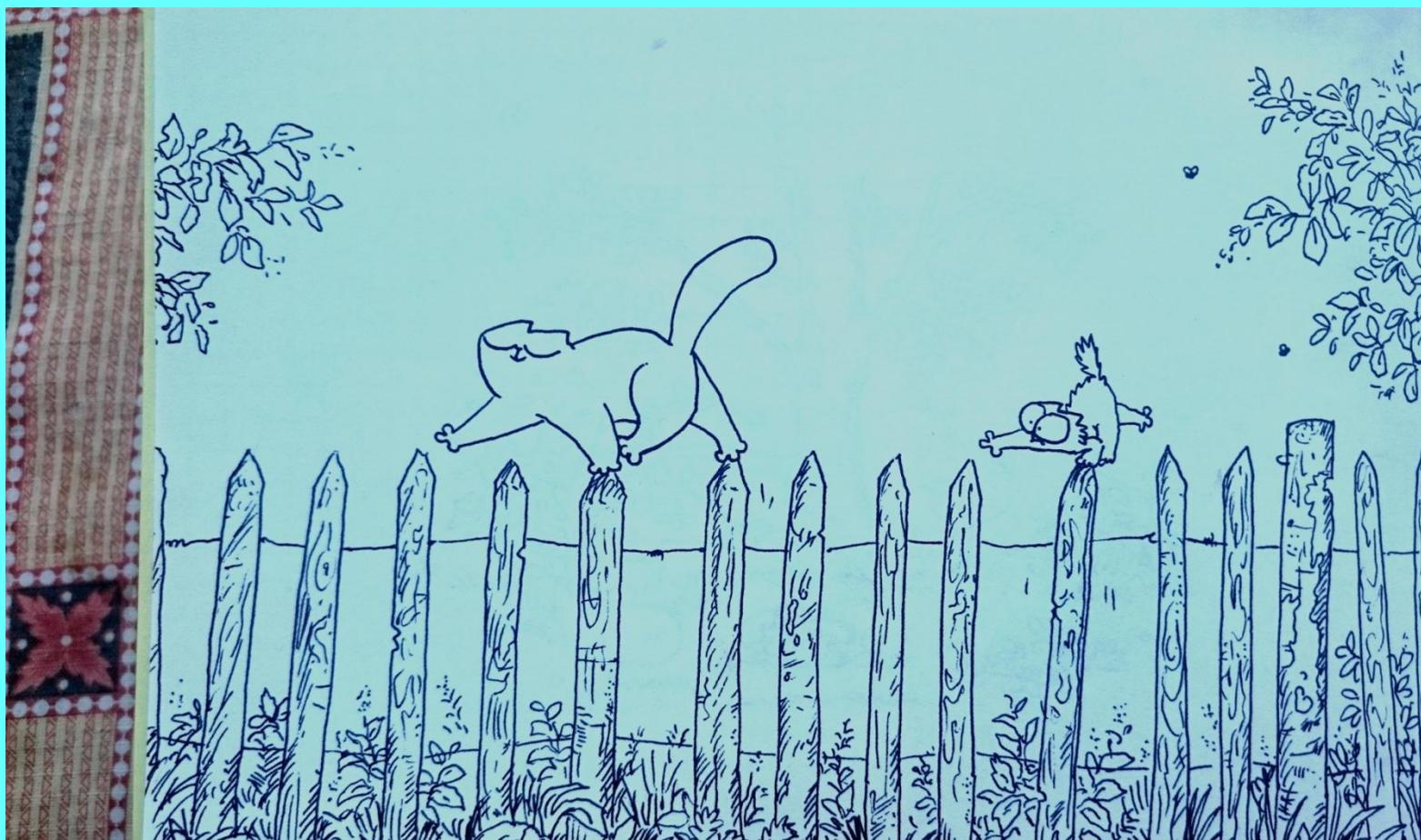


Figure 2 | The evolution of the small-body populations during the growth and migration of the giant planets, as described in Fig. 1. Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune are represented by large black filled circles with evident inward-then-outward migration, and evident growth of Saturn, Uranus and Neptune. S-type planetesimals are represented by red dots, initially located between 0.3 and 3.0 AU. Planetary embryos are represented by large open circles scaled by $M^{1/3}$ (but not in scale relative to the giant planets), where M is mass. The C-type planetesimals starting between the giant planets are shown as light blue dots, and the outer-disk planetesimals as dark blue dots, initially between 8.0 and 13.0 AU. For all planetesimals, filled dots are used if they are inside the main asteroid belt and smaller open dots otherwise. The approximate boundaries of the main belt are drawn with dashed curves. The bottom panel combines the end state of the giant planet migration simulation (including only those planetesimals that finish in the asteroid belt) with the results of simulations of inner disk material (semimajor axis $a < 2$) evolved for 150 Myr (see Fig. 4), reproducing successful terrestrial planet simulations⁵.

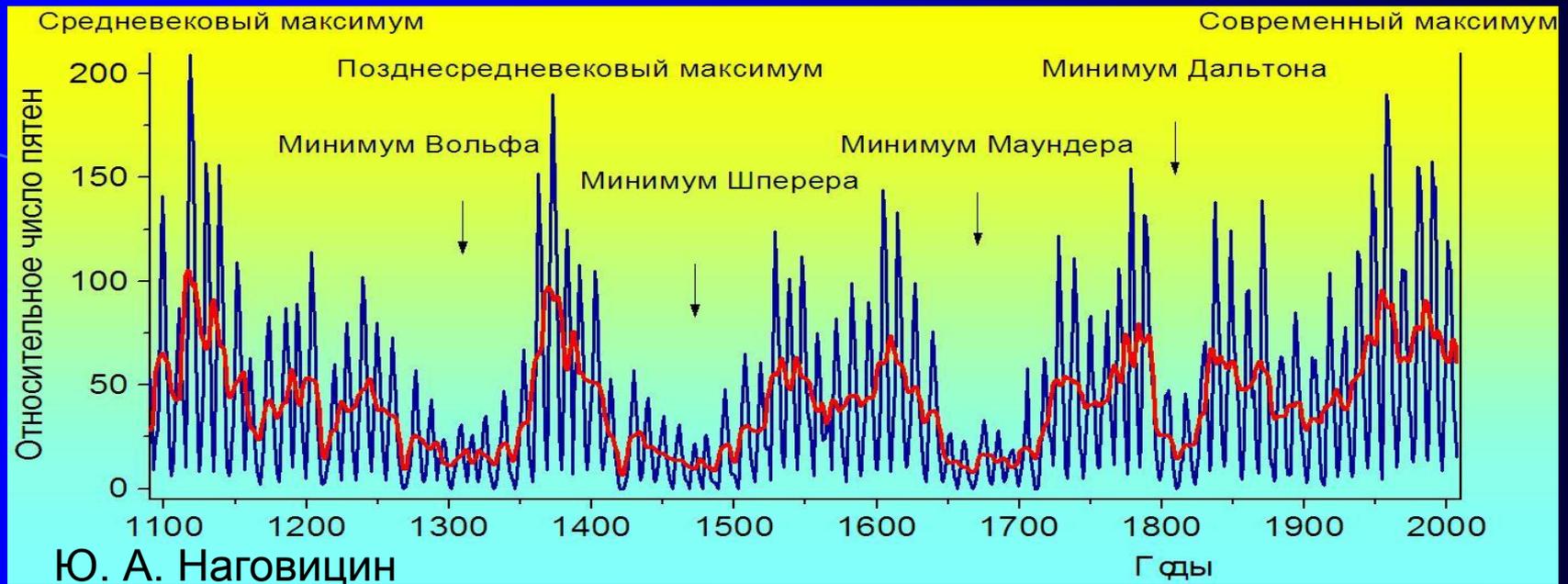
Верификация физических моделей ранней СС и Земли решеткой астробиологических и палеомагнитных данных

Раннее Солнце и Земля: все не так, как мы привыкли!

Динамическое подобие с современным состоянием только с 2 млрд лет назад



Современное Солнце – период вращения 27-29 суток; 11-летний цикл солнечной активности (SA)



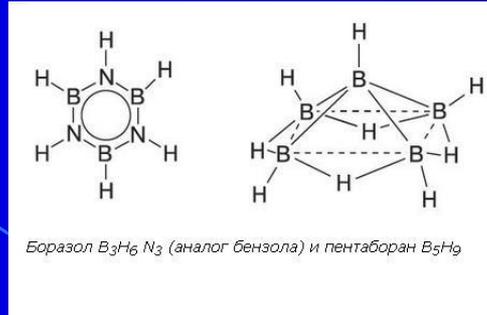
Раннее Солнце

1. Период вращения – от 3 до 8 дней к 1 млрд. *М. М. Кацова*
 2. Активность – нестабильная и нерегулярная
 3. Интенсивность процессов излучения в 100-1000 раз выше современной (особенно УФ и рентген).
- Появление упорядоченных циклов около 2 млрд. лет назад при периоде вращения 15 суток и интенсивности в 5-10 раз выше современного (*В.В. Пипин, 2015*)

«Водно-углеродный шовинизм» (Карл Саган)

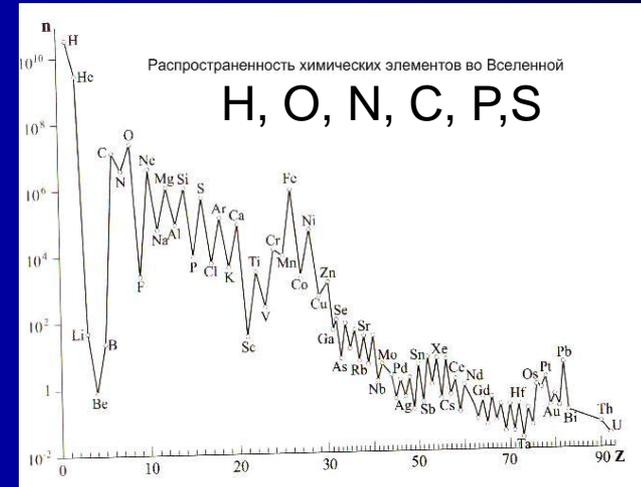
Альтернативная жизнь

Замена углерода
на кремний или бор?



Использование в качестве
растворителей

жидкого аммиака, серной кислоты
и жидкой углекислоты



Построение «кирпичиками»

Носители:

ДНК

РНК

Белки

Мембраны

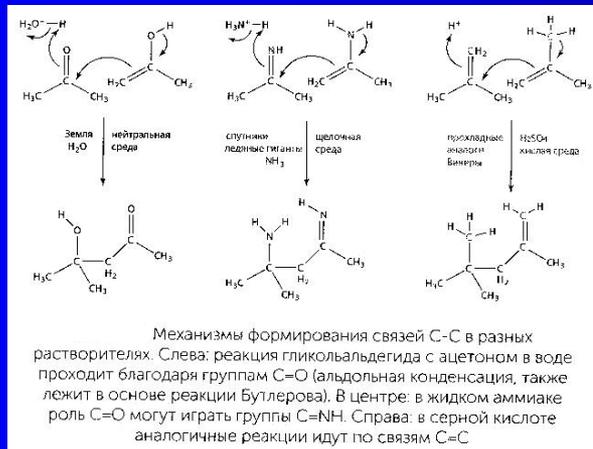
Эволюция по Дарвину:

Размножение

Мутации

Наследственность

Отбор



Роль УФ-излучения раннего Солнца в формировании жизни на Земле



Армен Мулкиджанян
Михаил Гальперин

Цинковый мир
Железосерный мир

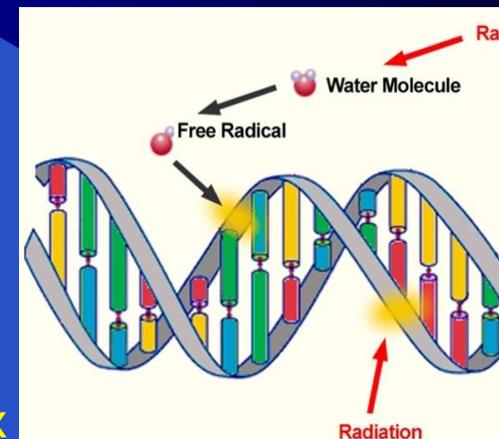
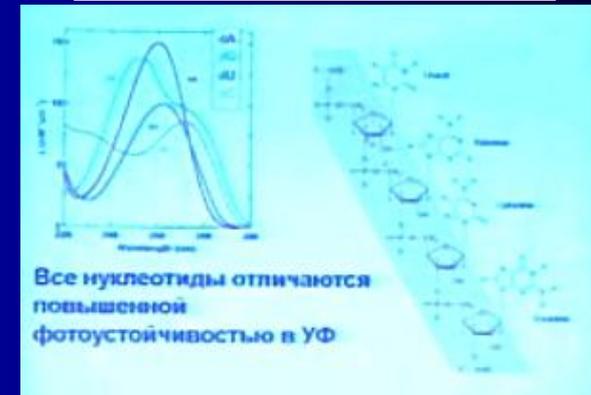
УФ как фактор отбора:

1. Отбор стойких к УФ азотистых оснований
2. Отбор нуклеотидов в комплиментарные пары
3. Отбор более длинных и устойчивых молекул РНК
4. Отбор гомохиральных нуклеотидов (смесь менее устойчива к УФ-излучению)

Пористые образования сульфида цинка гидротермального происхождения в нейтральной атмосфере древней Земли участвовали в процессе фотосинтеза первых на свете метаболитов, способствовали сборке первых РНК-подобных полимеров и, наконец, защищали их от выгорания.

Содержание ионов металлов в морской воде, плазме крови и цитоплазме

Ионы	Морская вода	Плазма крови	Цитоплазма
Na ⁺	0,4	0,14	0,01
K ⁺	0,01	0,005	0,1
Ca ⁺	0,01	0,002	0,001
Mg ²⁺	0,05	0,001	0,01
Fe	10 ⁻⁸ (Fe ³⁺)	10 ⁻⁵	10 ⁻³ —10 ⁻⁴
Mn ²⁺	10 ⁻⁸	10 ⁻⁸	10 ⁻⁶
Zn ²⁺	10 ⁻⁹	10 ⁻⁵	10 ⁻³ —10 ⁻⁴
Cu	10 ⁻⁹ (Cu ²⁺)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
Cl ⁻	0,5	0,1	0,1
PO ₄ ³⁻	10 ⁻⁶ —10 ⁻⁹	10 ⁻⁵	10 ⁻²



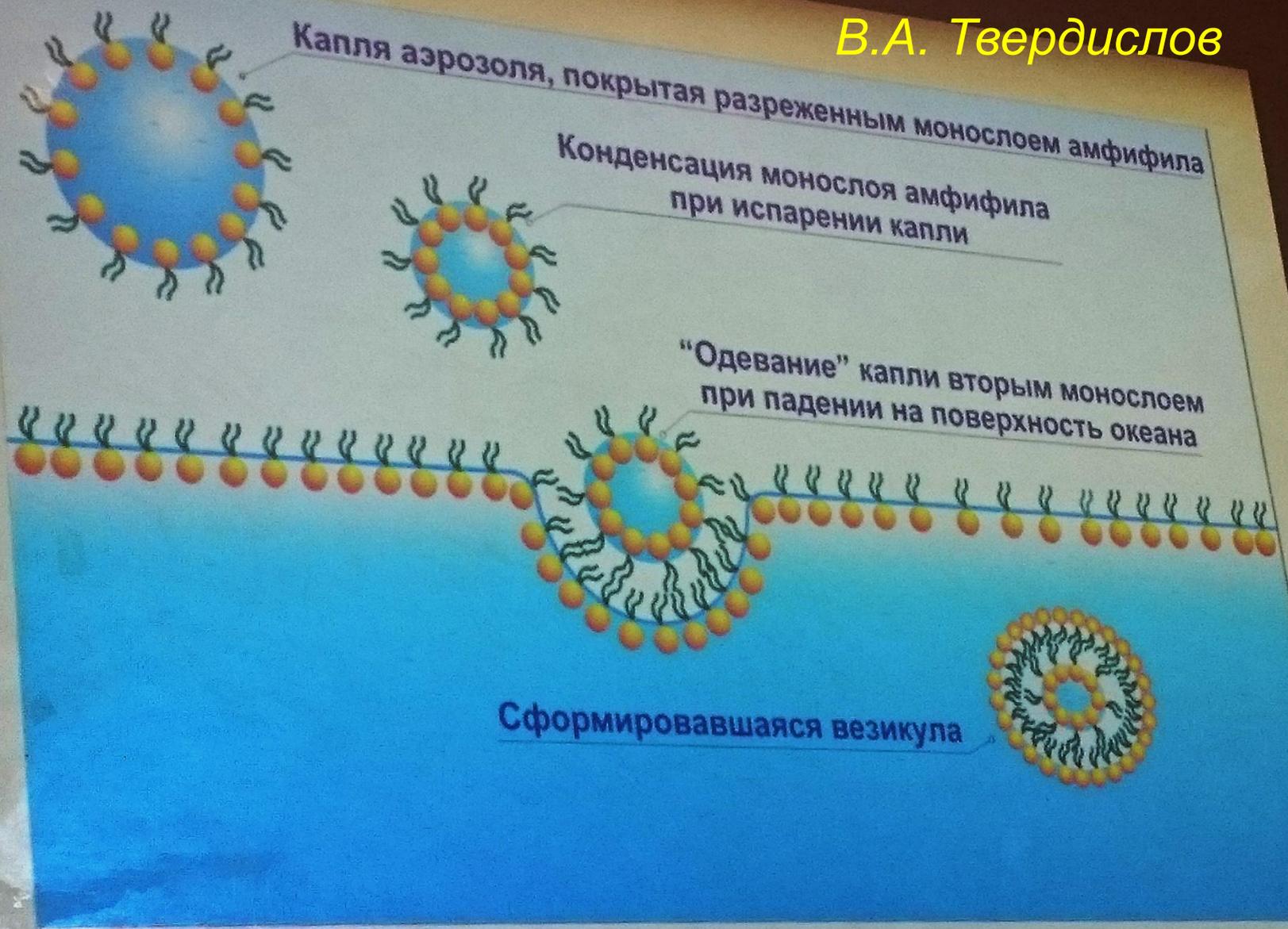
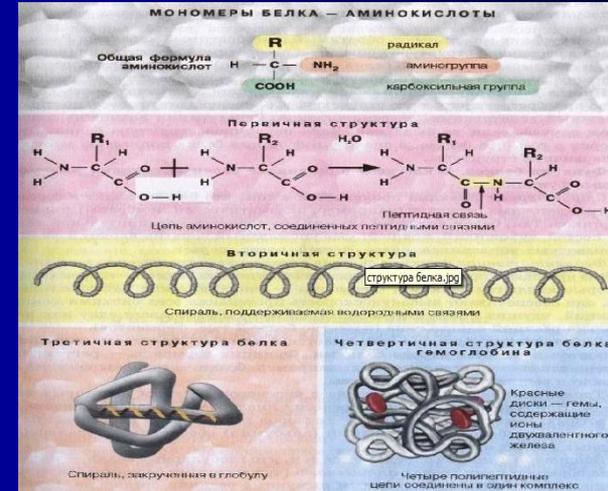
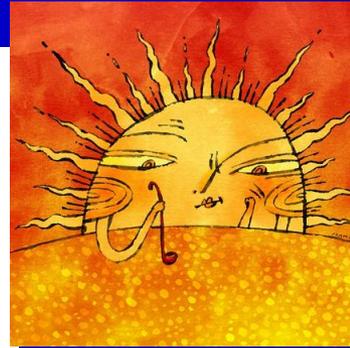
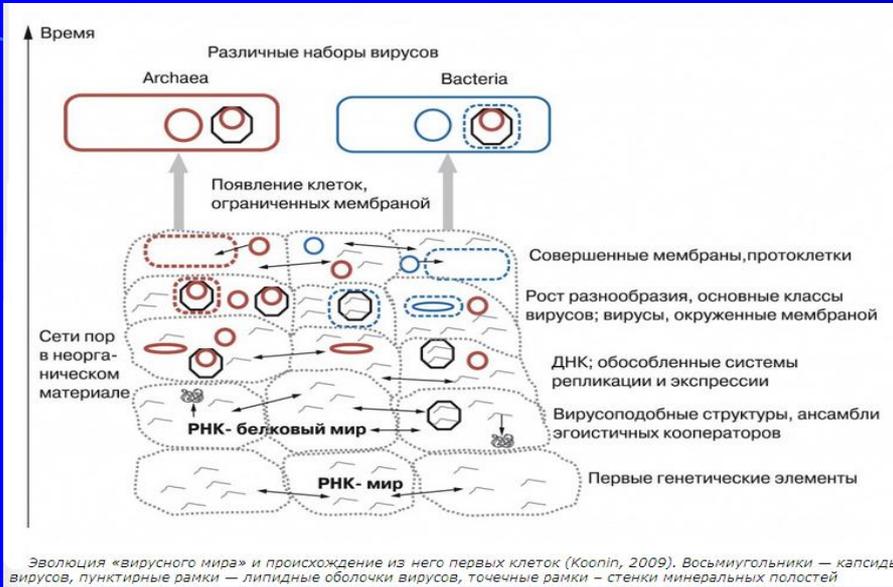


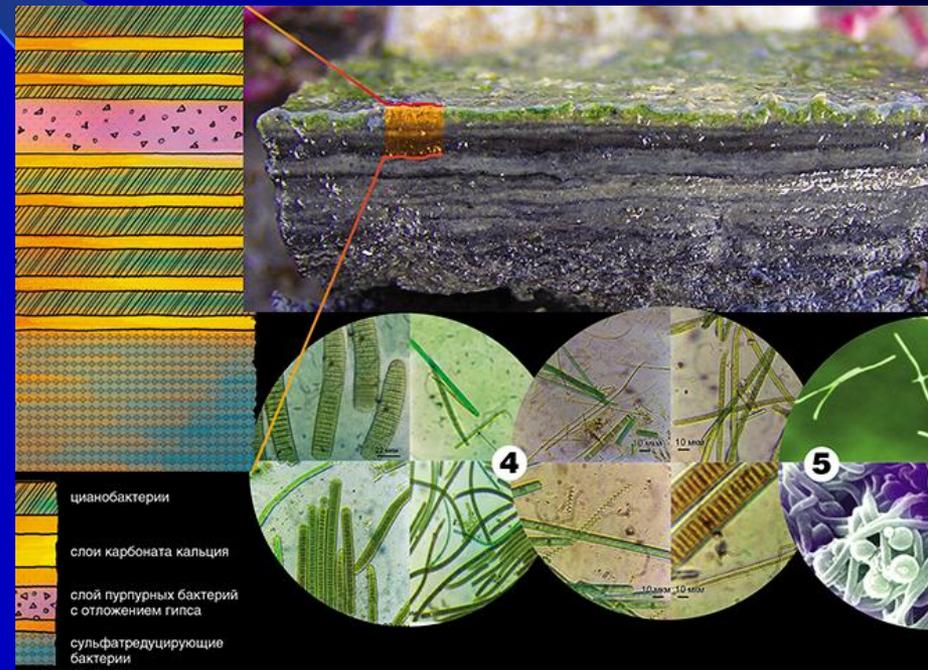
Схема образования бислоевой липидной везикулы при падении капли аэрозоля на поверхность воды океана

Адаптационные свойства древних клеток и раннее Солнце



Защита от Уф — излучения и космических лучей:

1. Сбивание «в кучу» (В. С. Чепцов)
2. Проникновение внутрь конгломерата
3. Скручивание



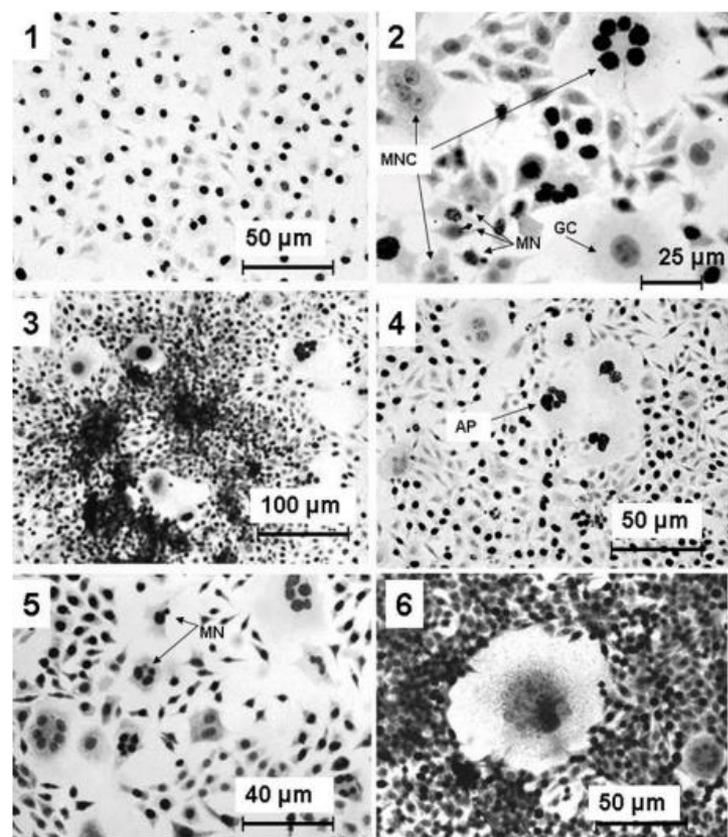
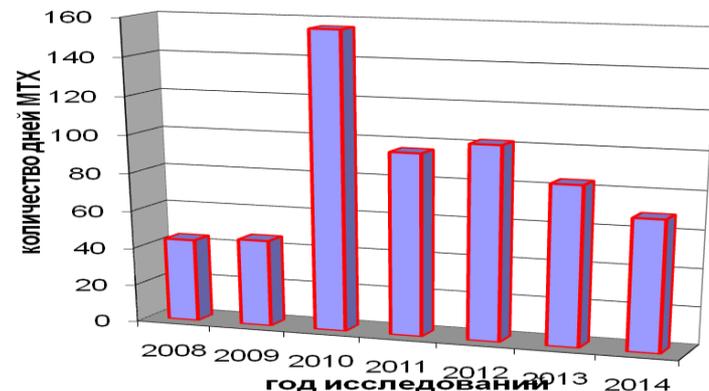
Современная биосфера

Клеточные структуры и солнечная активность

**Динамика МТХ волютиновы
гранул клеточной культуры
Rhodococcus erythropolis
(Е. Н. Громозова)**

Белишева Н. К.
Реакция
на одиночную
вспышку

Fig. 1. Morphofunctional state of cell culture during quiet period and GLE's events (illustrated with L-line sample). The black color corresponds to the DNA-synthesizing nuclei marked by 3H-thymidine; incorporation of the 3H-thymidine into the cell nuclei is the characteristics of cell functional activity. (1) Cellular monolayer in the quiet period; (2) cellular monolayer during GLE 43, October 19, 1989. The arrows show the multinuclear cells (MNC), gigantic cells (GC), micronuclei (MN); (3-4) local clusters of nuclear disorders: MNC, GC; apoptosis (AP); (5) cellular monolayer during GLE 45, abundance of MNC and separate MN are seen in the figure; (6) apoptosis of gigantic nucleus after GLE 45 (in the centre of the figure).



Changes in Environmental Parameters and Their Impact on Forest Growth in Northern Eurasia

Olga Khabarova¹, Igor Savin²

$$V_m^Z = \frac{(C_1^Z \cdot Kp + C_2^Z \cdot T) \cdot 10^3 + F'}{C_3^Z \cdot 10^5 \cdot P + F}$$

Леса

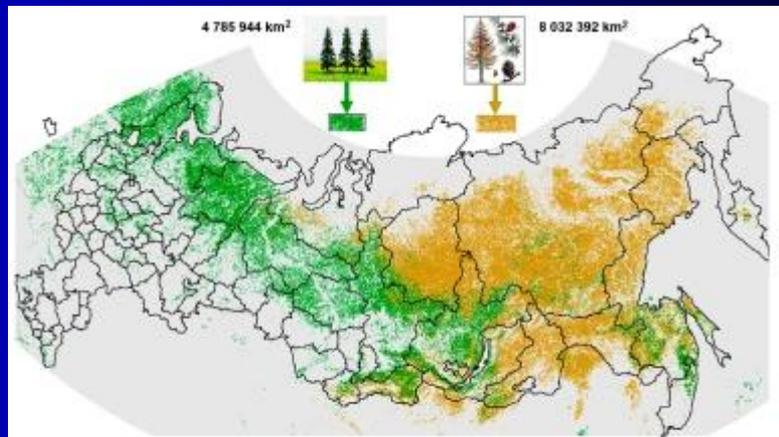
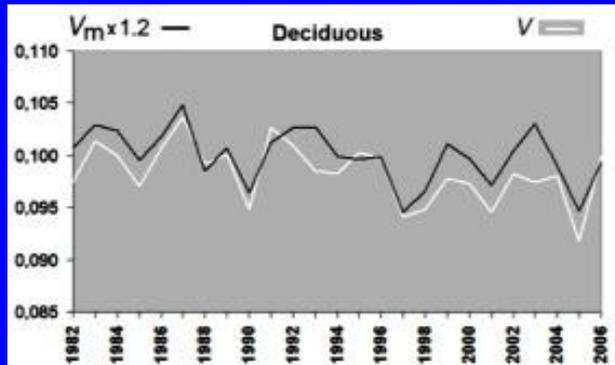
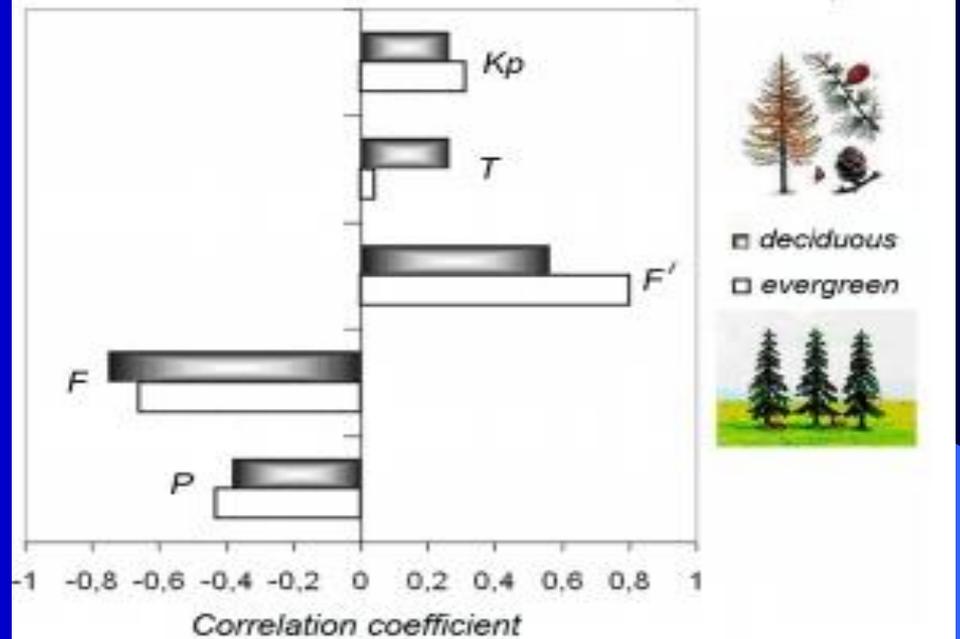
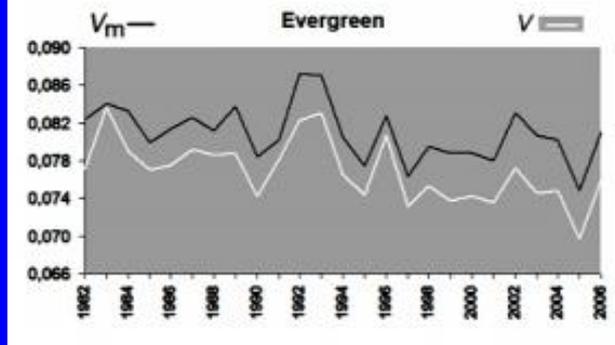


Figure 1. Locations of the analyzed areas in northern Eurasia. The areas covered by evergreen trees are shown in green, and deciduous larch forests are shown in brown.

Figure 4. Coefficient of linear correlation between V and the environmental parameters that determine tree growth. Kp is the index of geomagnetic activity, T is the mean temperature for the growing season, F and F' are irradiation and relative irradiation, respectively, per growing season, and P is precipitation.

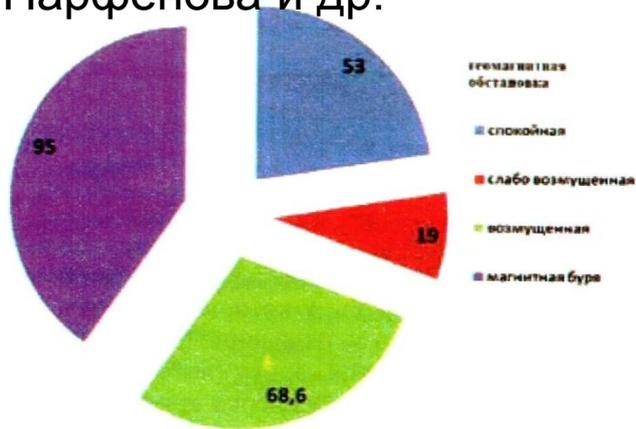


(a)

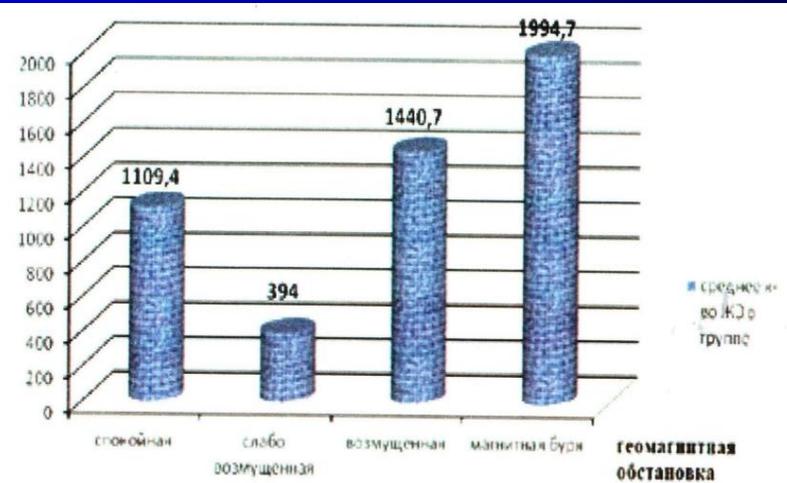


Человек

Л. Парфенова и др.

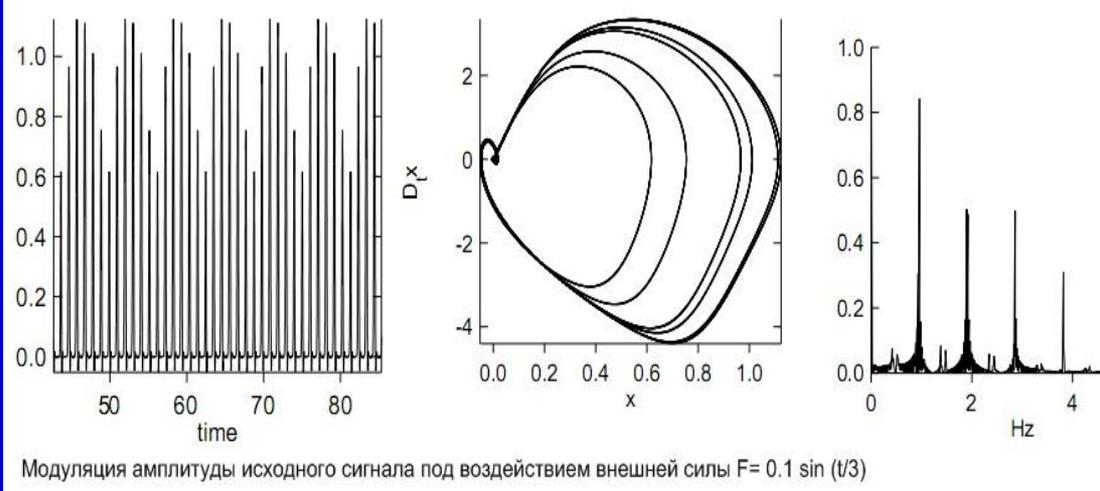
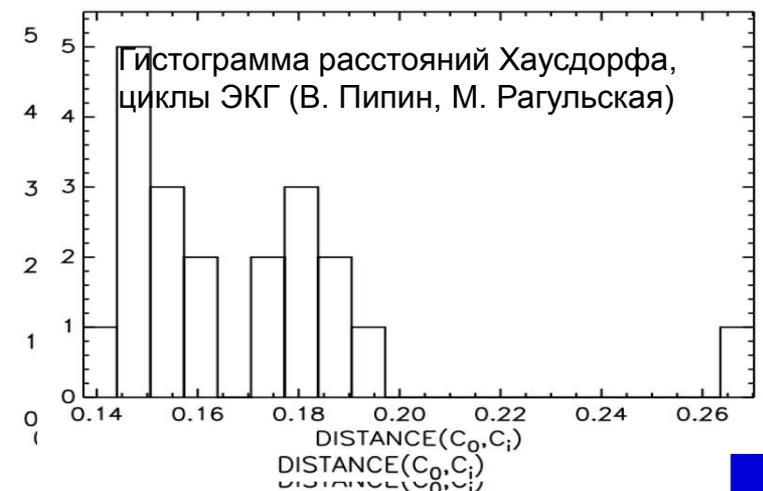


Среднее количество желудочковых экстрасистол в час на одного больного в различных геомагнитных условиях



Среднее количество желудочковых экстрасистол на одного больного в различных геомагнитных условиях

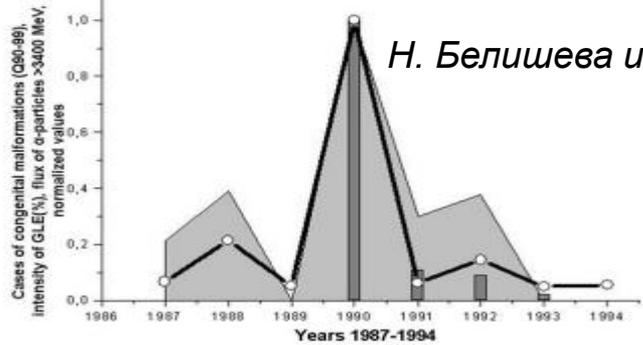
Гистограмма расстояний Хаусдорфа, циклы ЭКГ (В. Пипин, М. Рагульская)



Хаотизация ЭКГ при усилении СА

Социум

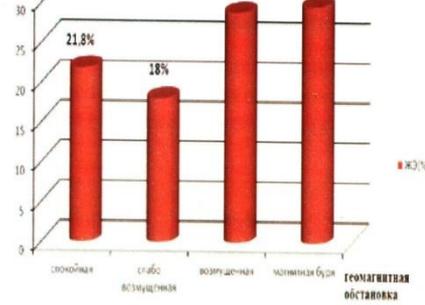
Патологии новорожденных



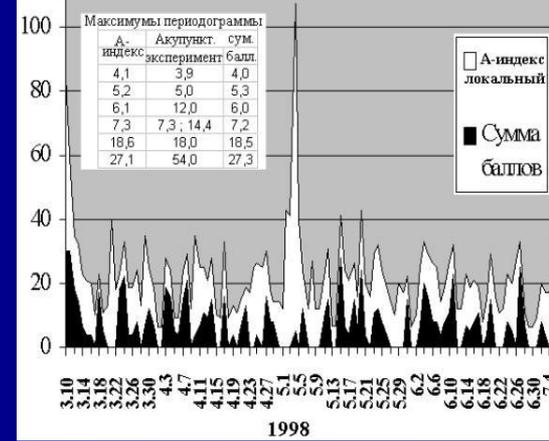
Н. Белишева и др

Comparison of number of cases of congenital malformations (area graph, gray color), determined by chromosomal abnormalities (Q90-99), with intensity of GLE events (increase, %), (dark gray columns), and fluxes of α -particles with energy > 3400 MeV, ($\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1} \text{ster}^{-1}$), (bold curve).

Л. Парфенова и др

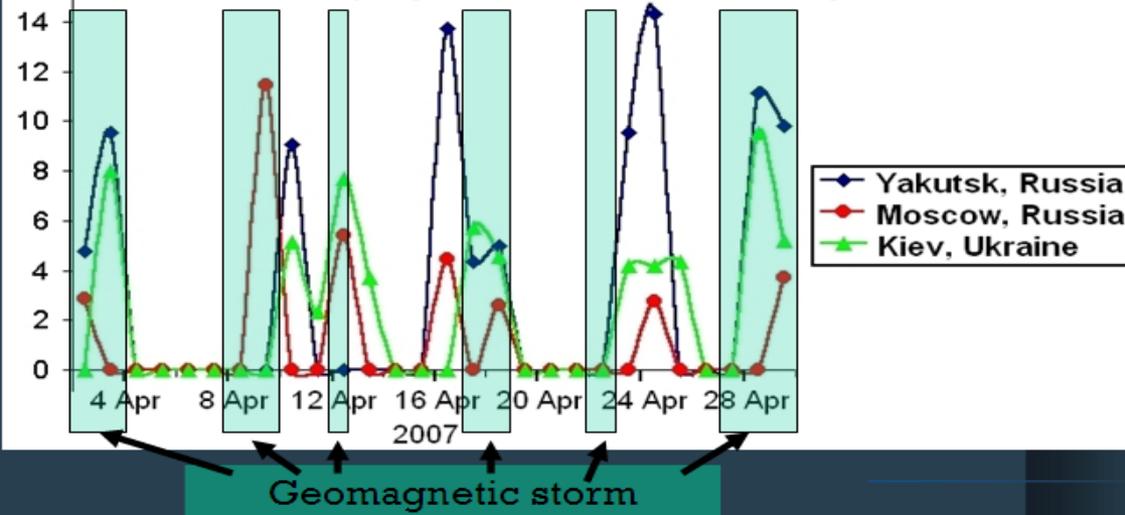


Количество больных с опасными видами нарушений желудочкового ритма (IV ст. градации по Лауну) в процентном отношении от общего числа исследованных в различных условиях геомагнитной обстановки



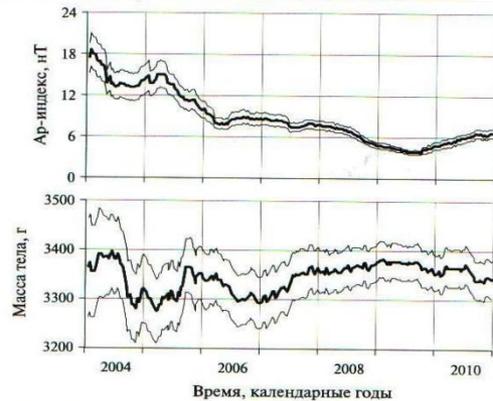
Одновременная воспроизводимая реакция сердечно-сосудистой системы в различных городах (на расстоянии до 6 500 км)

Number of outlying cases of electrocardiograms



<http://geliomed.immsp.kiev.ua>

Г. С. Катинас и др. Возможные и необходимые условия влияния ГМП на массу тела новорожденных

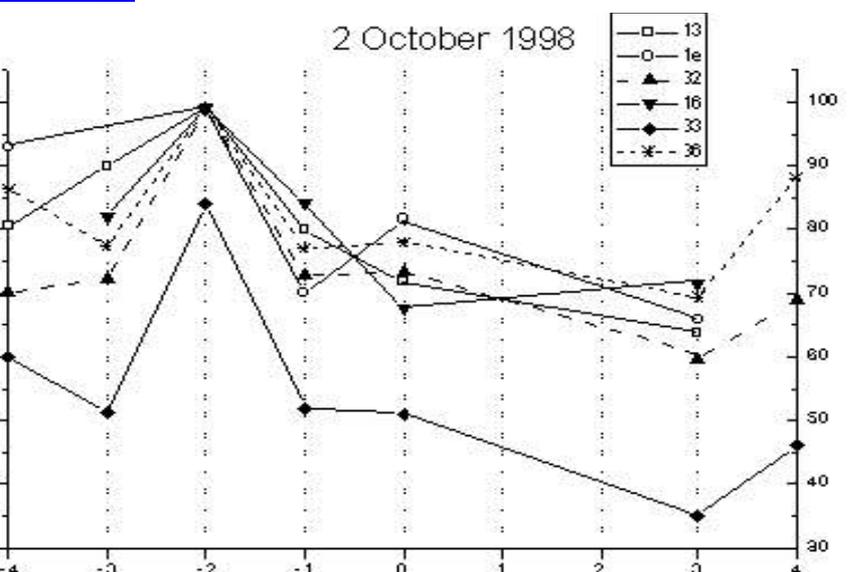
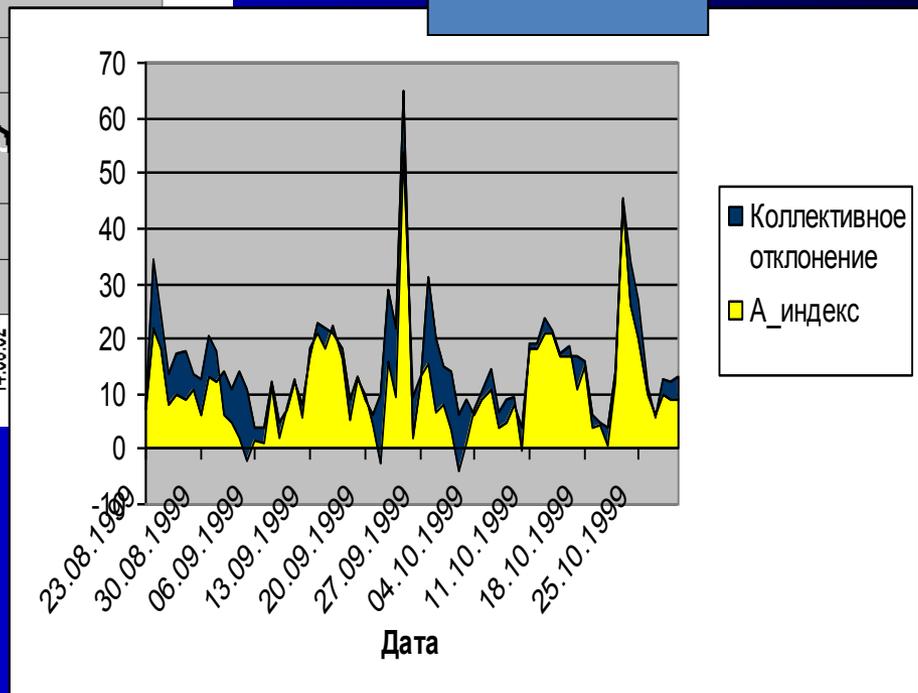
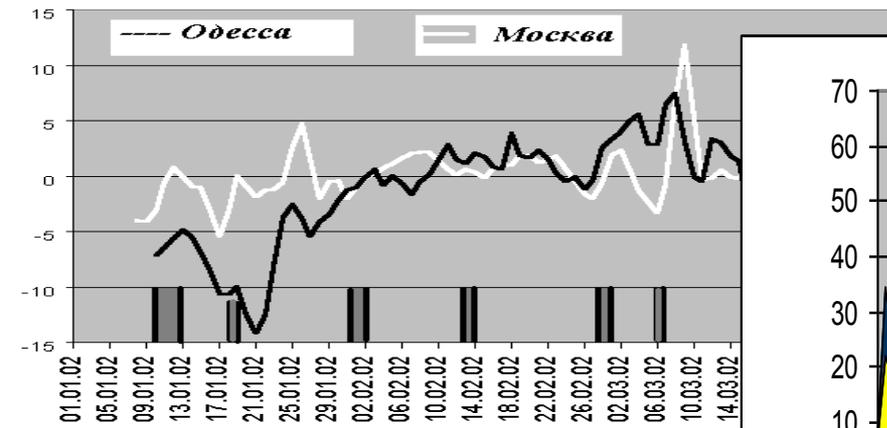
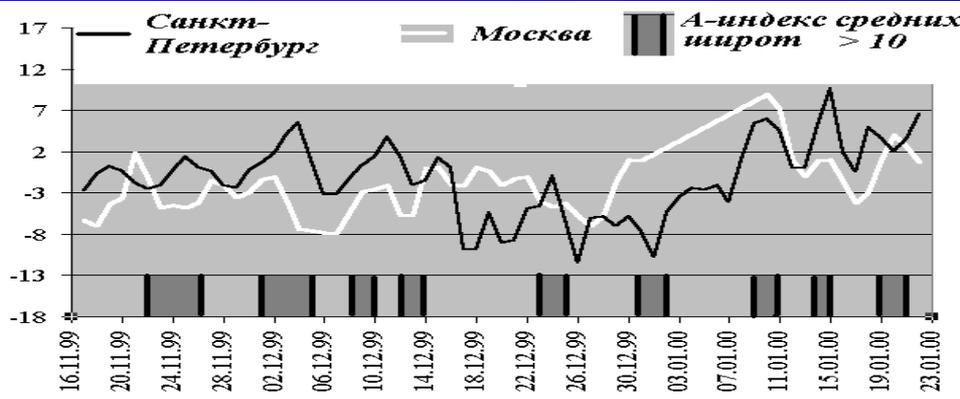


Динамика Ап-индекса и массы тела новорожденных в 2004–2010 гг. Оси абсцисс: время (календарные годы); оси ординат: величины Ап-индекса (нТ, вверх) и МТ (годы, вниз). Коридоры значений: средняя линия — средние значения; верхняя и нижняя — границы 95%-х доверительных интервалов. Параметры скольжения: интервал — 1 год; сдвиг — 10 сут

Е. Ступель

Б. М. Владимирски

3. Синхронизация групп организмов на различных географических широтах (уровень популяции)

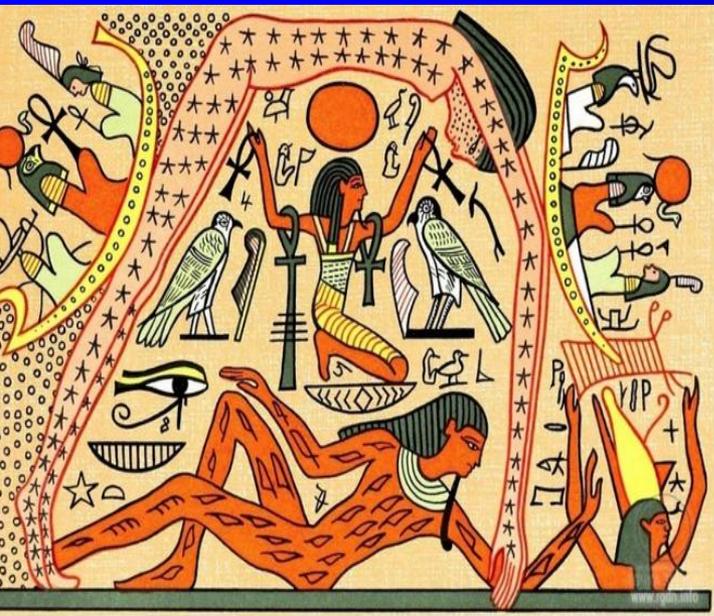


2. Синхронизация внешним фактором группы организмов

1. Уровень единичного организма.

Современные системообразующие функции космогеофизических факторов:

- Синхронизации индивидуальных ритмов
- Синхронизации ритмов внутри сообщества организмов
- Генерация новой информации в процессе эволюционной адаптации



Сохранение современной биосферой

древних функций адаптации к динамике Солнца:

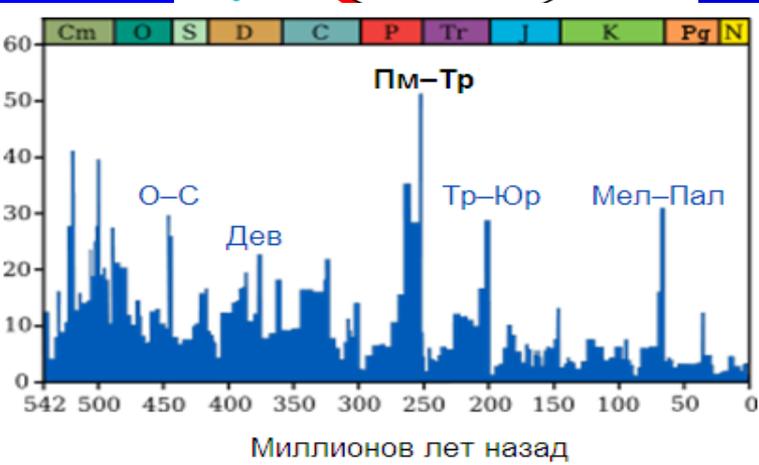
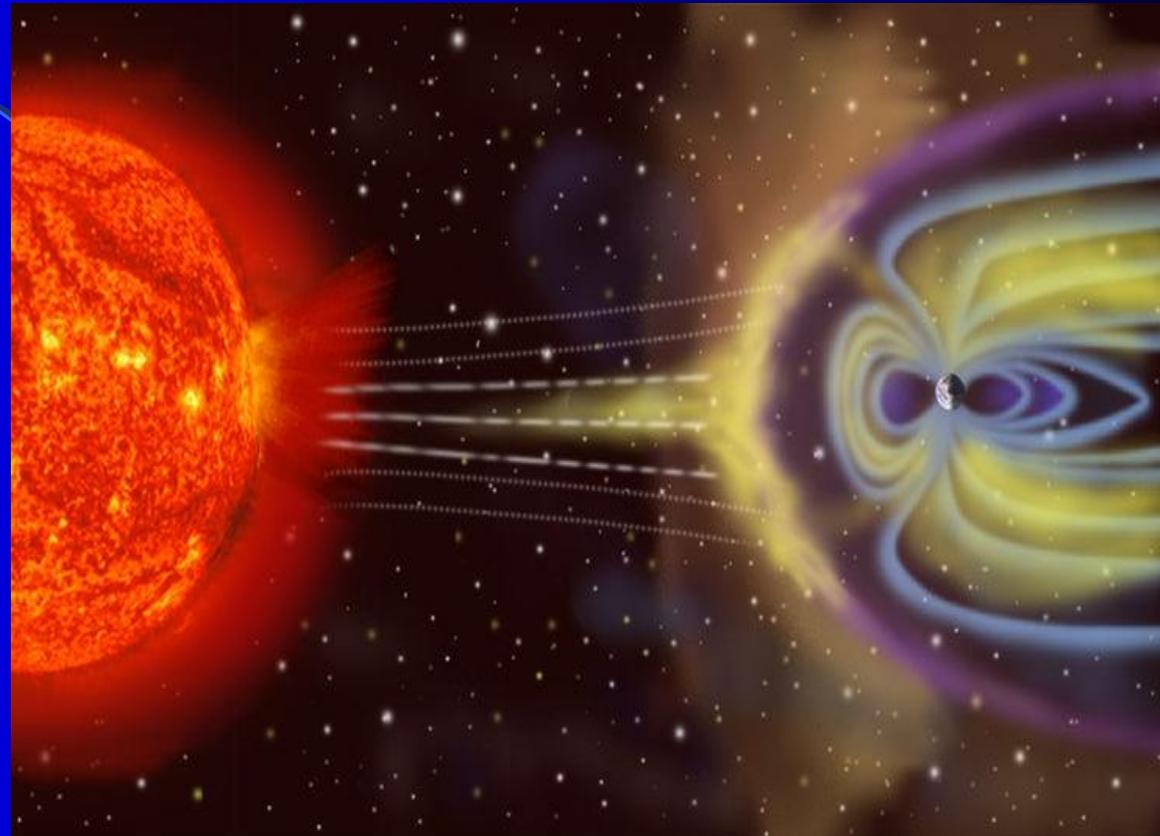
1. Благодаря защитным оболочкам Земли и более спокойному Солнцу космогеофизические факторы перестали быть опасными, но не перестали быть удобными.
2. Из экономии энергии и ресурсов биосистемам удобнее иметь единый внешний синхронизатор, а не создавать внутри себя дополнительную систему с регулирующими функциями.

3. Защита от галактических КП при прохождении СС рукавов Галактики



В дипольном варианте форма магнитосферы и её защитные от радиации функции слабо зависят от величины поля.

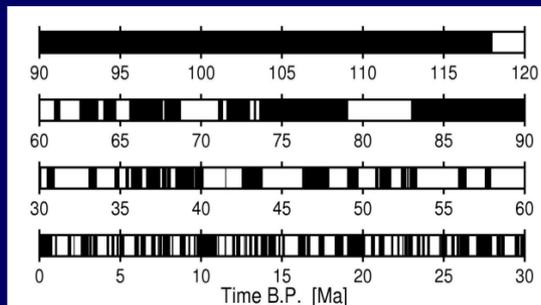
$$B \approx \left(\frac{R_E}{R_{ms}} \right)^3 \Rightarrow R_{ms} \propto B^{1/6}$$



4. Защита от УФ-излучения при инверсиях геомагнитного поля.

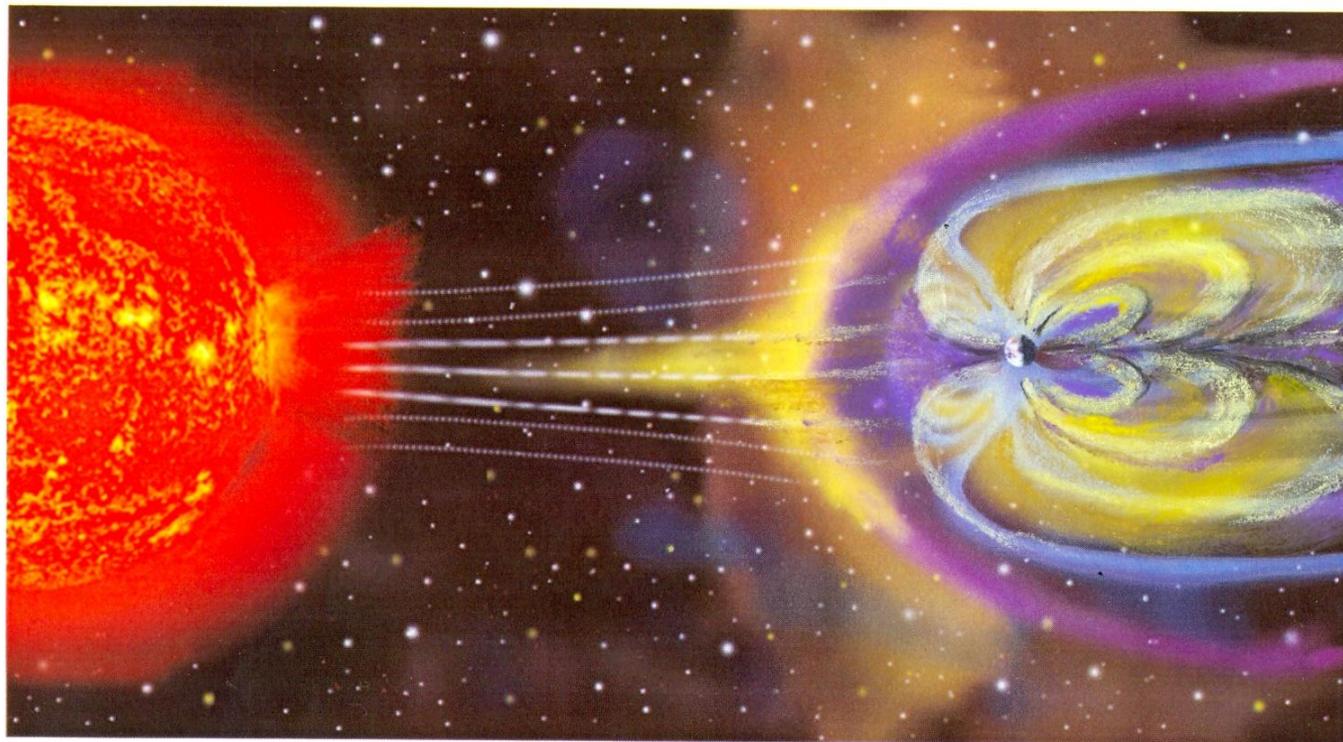
Geomagnetic reversals

- On average a few reversals per million years
- Stochastic (not nearly periodic as in case of the Sun)
- Duration of reversal short (several 1000 yrs) compared to duration of stable polarity periods (several 100,000 yrs)
- Earth surface field during reversal weaker (factor 0.1-0.3), multipolar
- Reversal frequency varies on 100 Myr time scale (mantle influence ?)



Инверсии и экскурсы:
квадрупольное и мультипольное
геомагнитное поле, полюса в
экваториальной области.

Биосфера вынуждена сохранять
древние адаптивные реакции
в расчете на резкое усиление
потока ультрафиолета в будущих
инверсиях и экскурсах

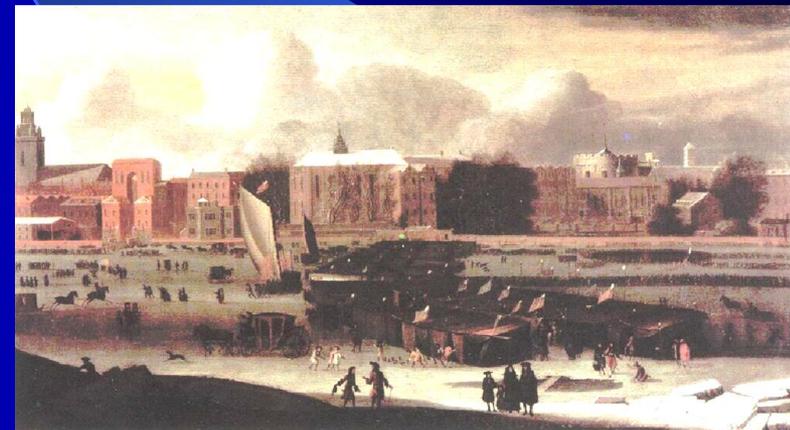
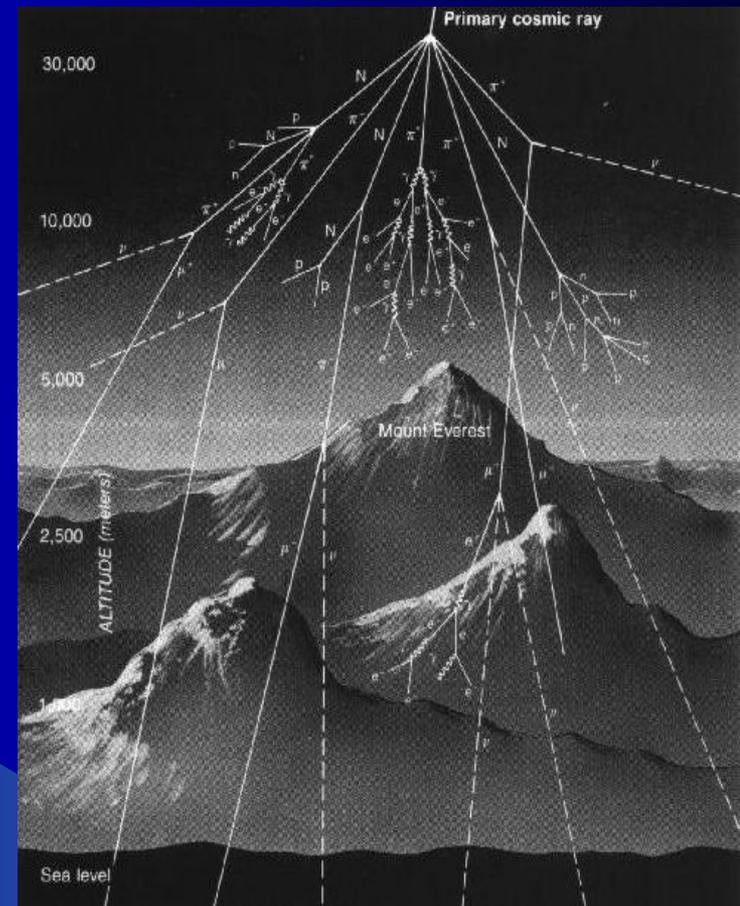
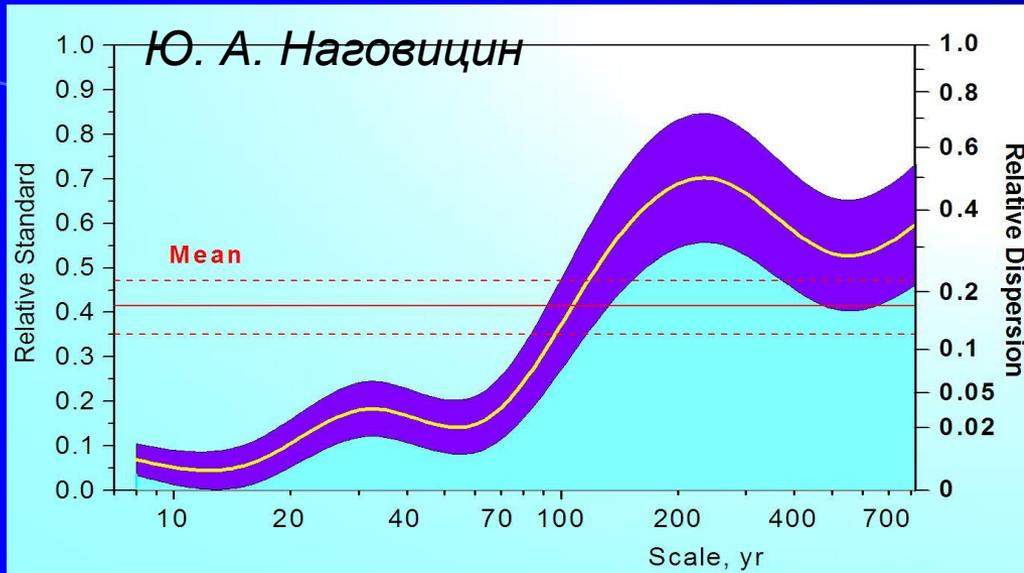


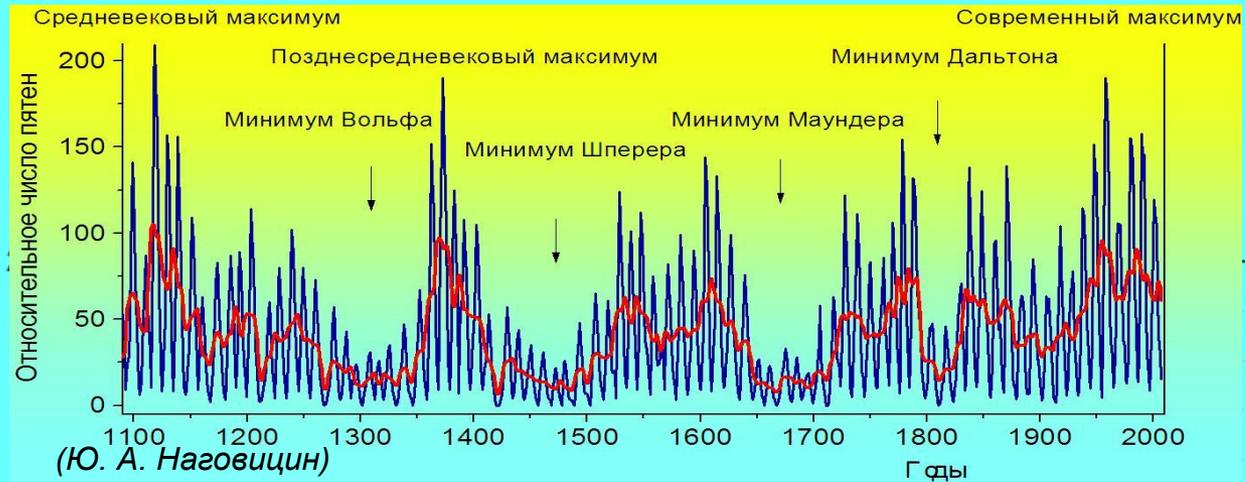
*С. В. Старченко,
В. П. Щербаков.*

*Инверсионная
магнитосфера.*

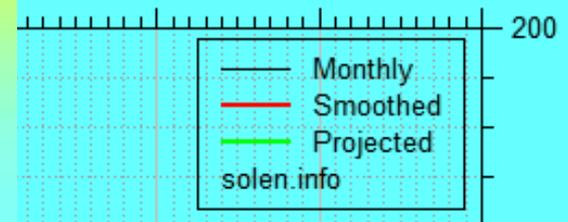
*ДАН, 321, №1,
1991 г*

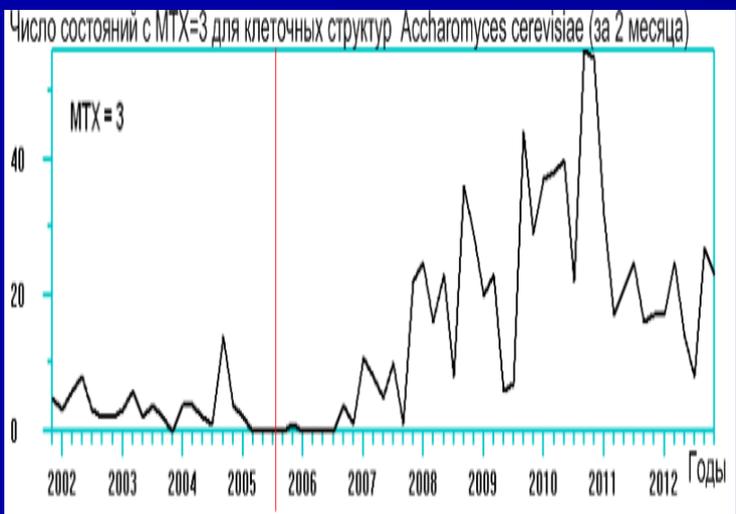
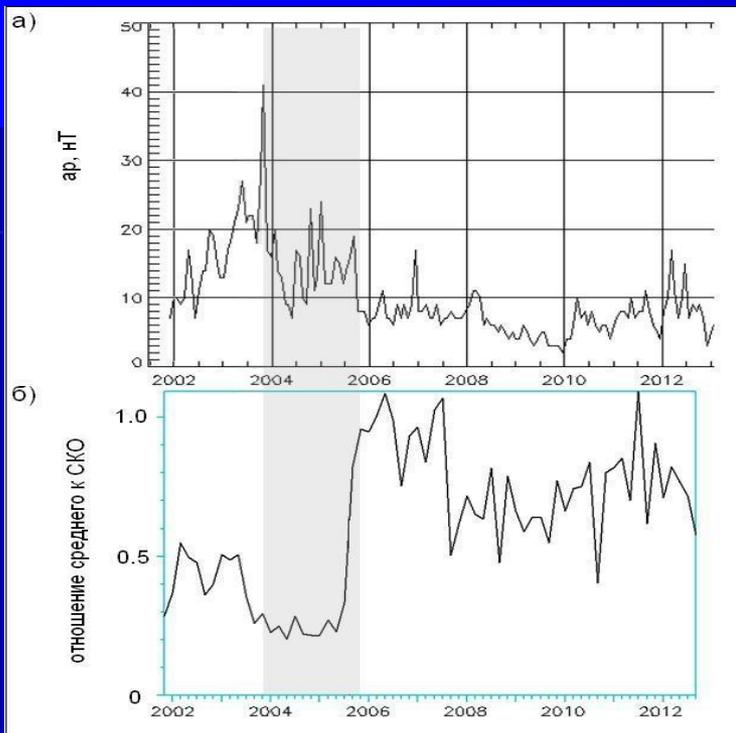
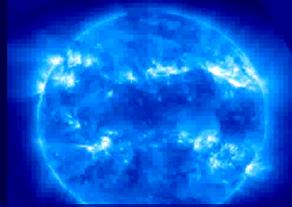
5. Солнечная активность, климат и биосфера



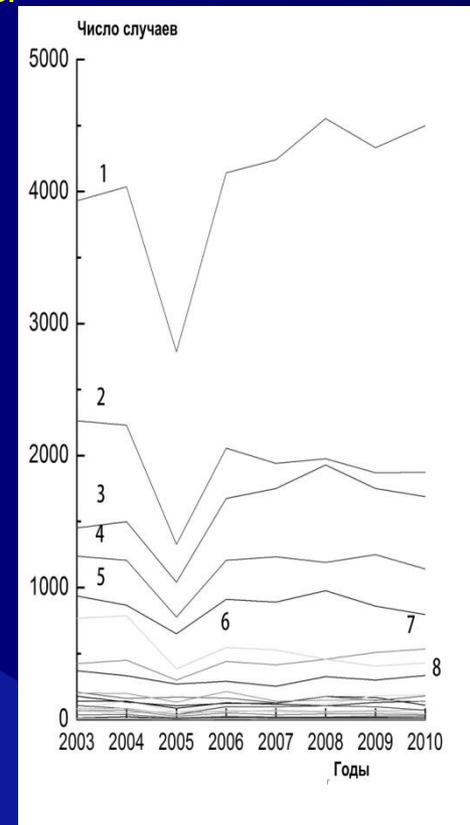


**23 -24 цикла
солнечной
активности**





. В 2004-2006 годах произошла перестройка солнечно – земных связей, которая затронула целый комплекс факторов: динамику магнитных полей Солнца, параметров космической погоды и солнечного ветра, а также характер геомагнитной активности. Возможно, что наблюдаемое изменение динамики биообъектов различного уровня организации соответствует адапционной реакции биосферы на нестандартные геофизические особенности 23-24 циклов солнечной активности, и более того, является отражением перестройки биосферных процессов в преддверии длительного понижения солнечной активности.



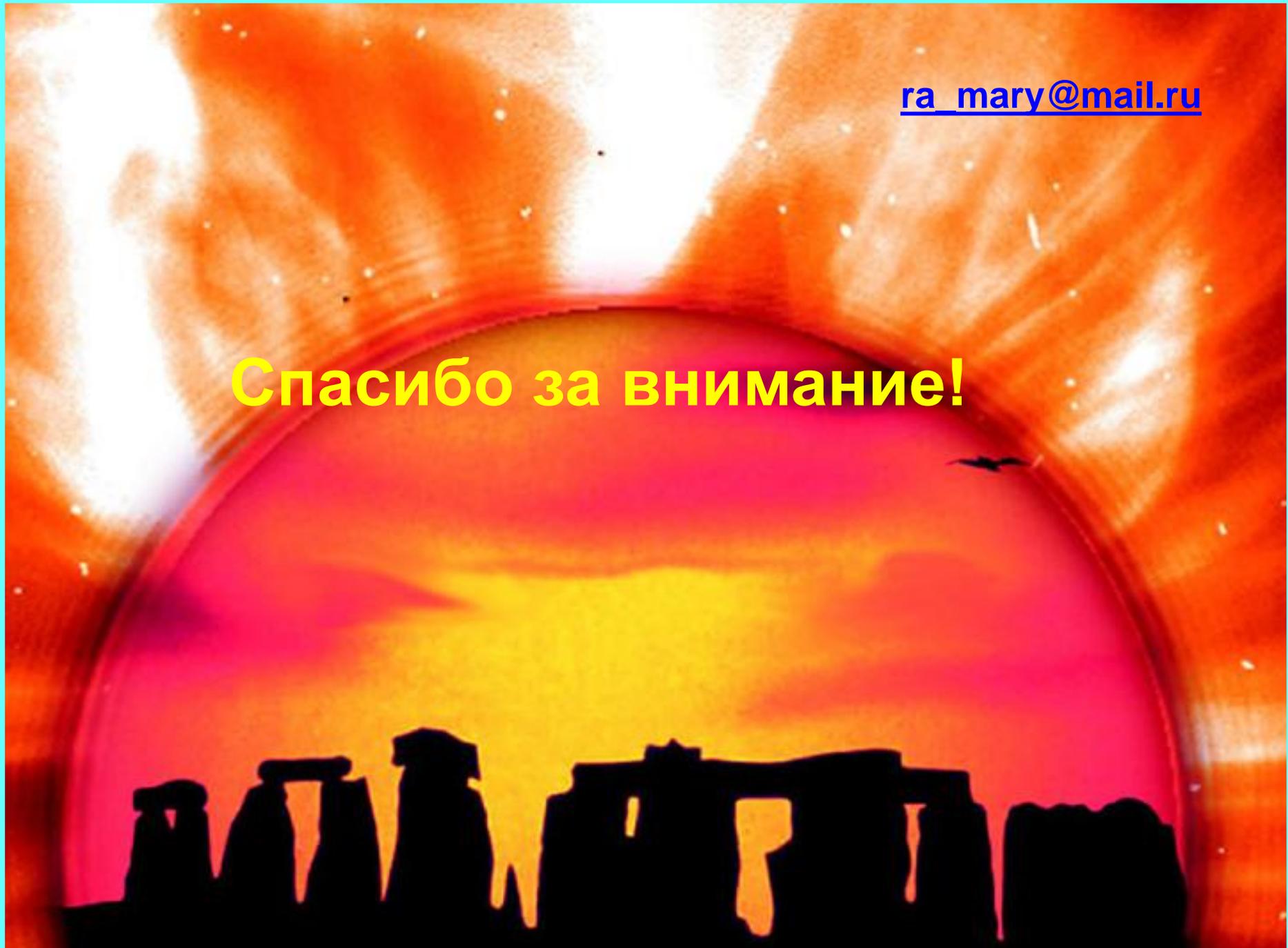
Последствия для медицины:
1673 год, минимум Маундера,
Мольер «Мнимый больной»

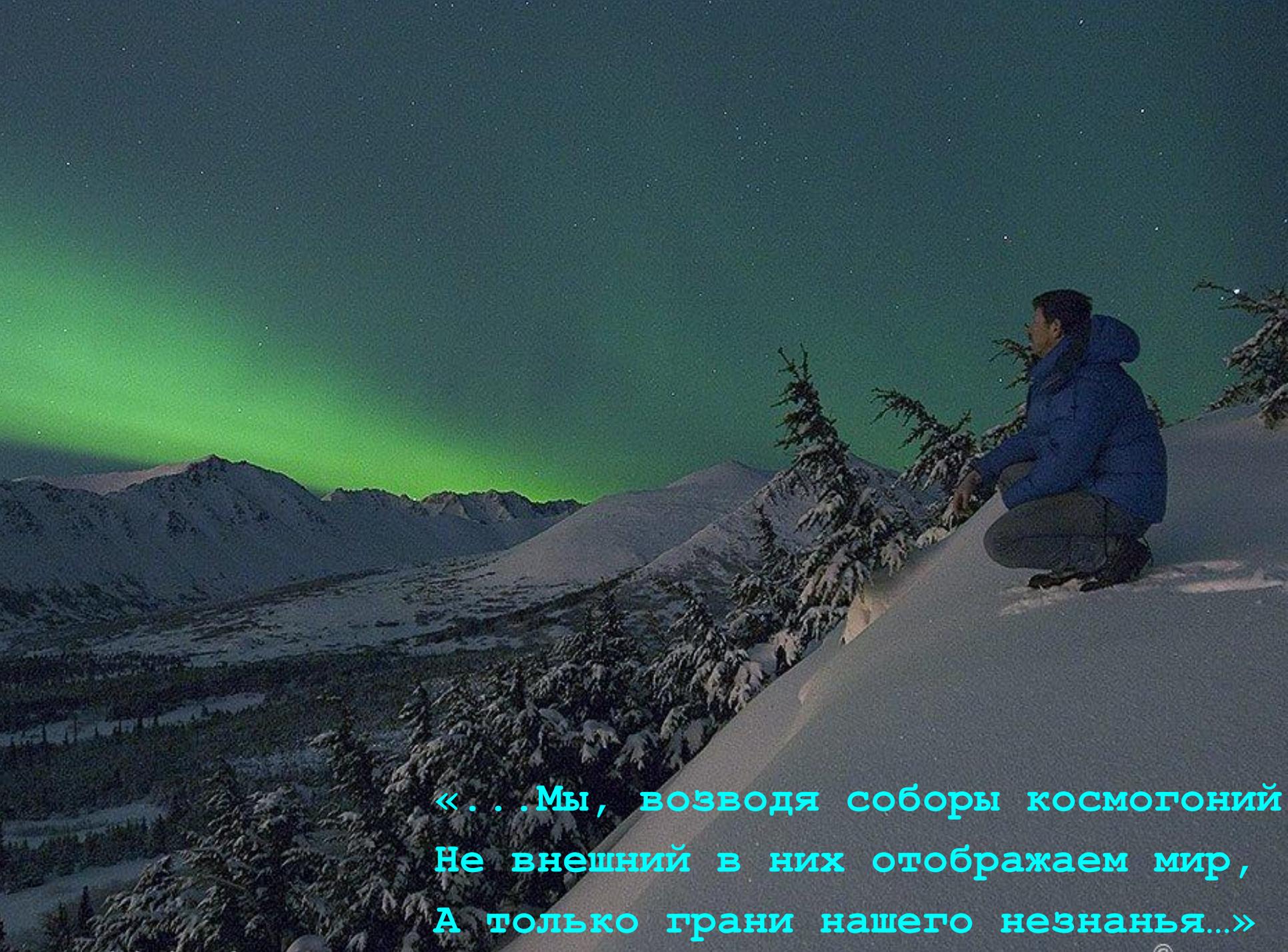


Dop•02

ra_mary@mail.ru

Спасибо за внимание!





«...Мы, возводя соборы космогоний
Не внешний в них отображаем мир,
А только грани нашего незнания...»



