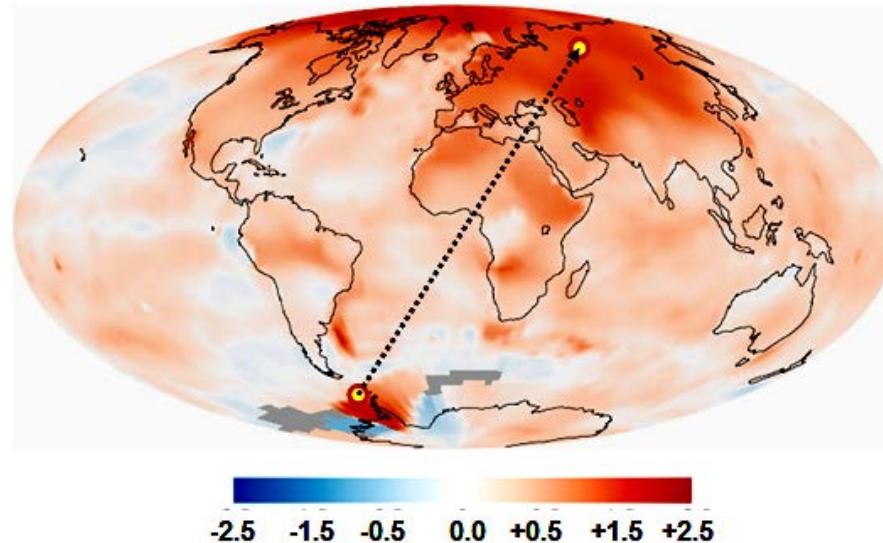




Москва, ИФЗ, ОМТС 16 сентября 2014 года

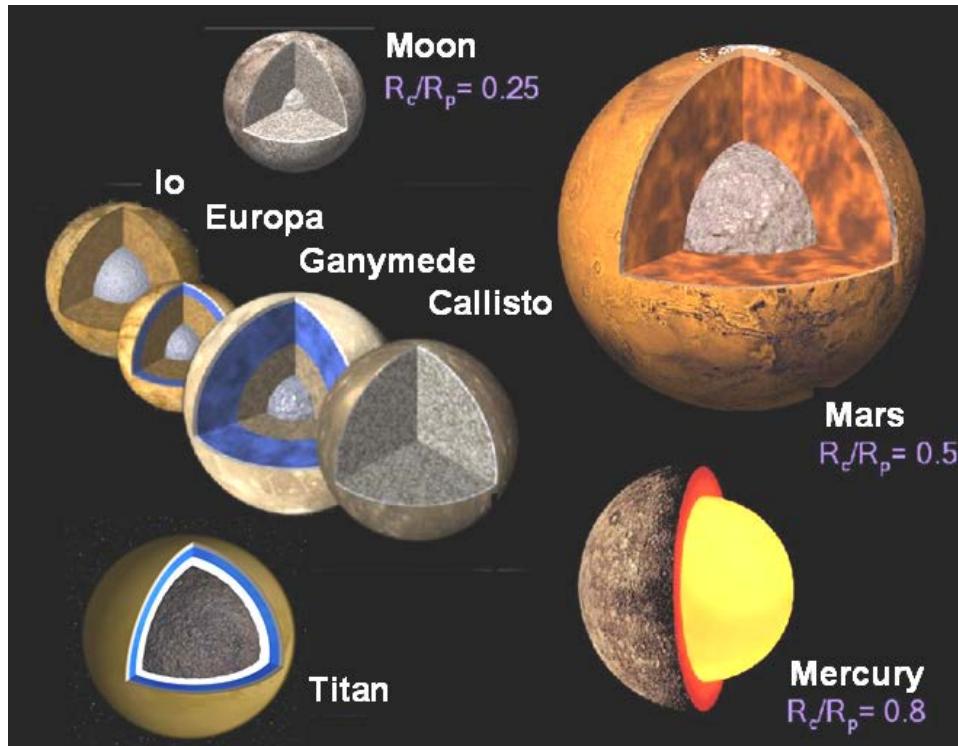


ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЙ И КОЛЕБАНИЙ ЯДРА И МАНТИИ ЗЕМЛИ

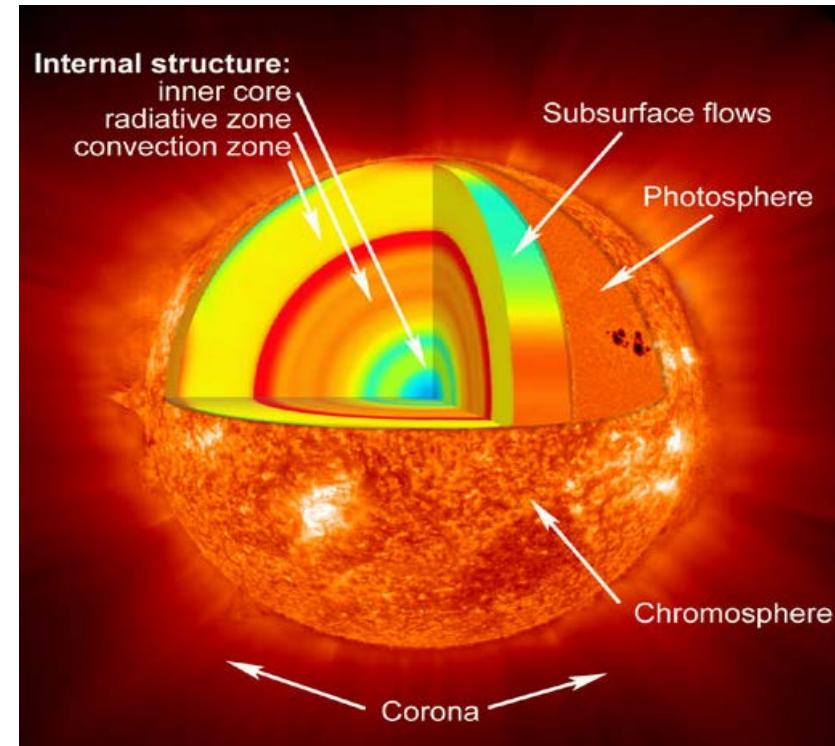
Ю.В. Баркин

Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга при МГУ
им. М.В. Ломоносова; barkin@inbox.ru

Фундаментальная особенность структуры небесных тел – их оболочечная структура



Спутники, планеты, экзопланеты



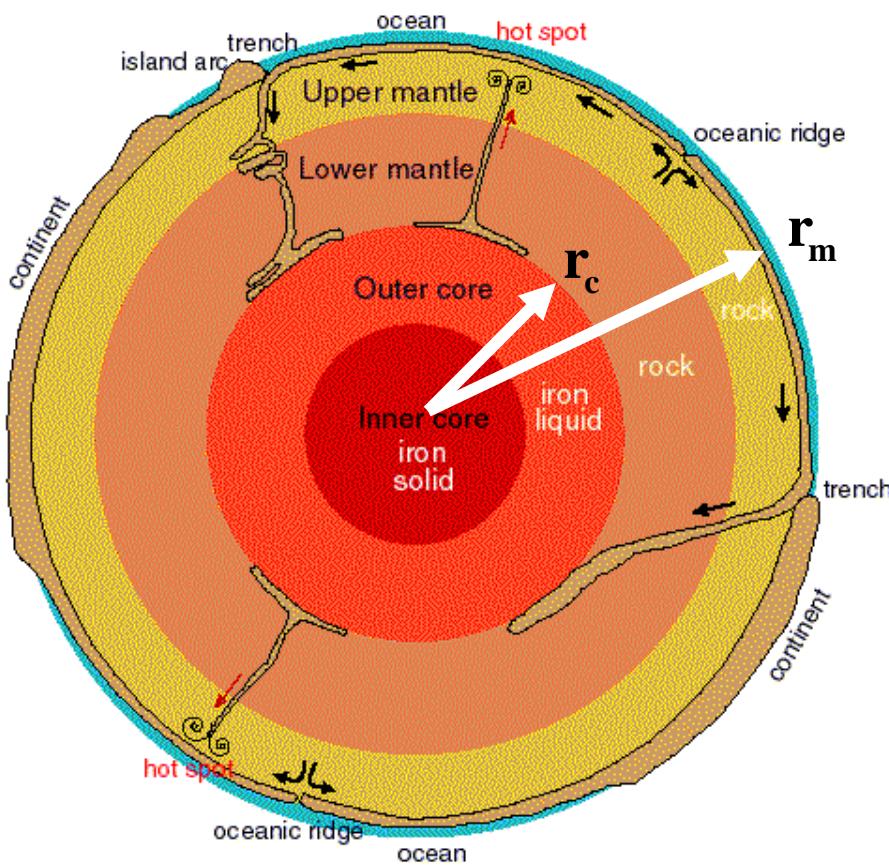
Солнце, звезды, пульсары

”Сердца активной жизни” небесных тел

Баркин, 2002

Оболочечная структура Земли и Луны

Weber et al., 2011



$$r_c = 3480 \text{ km}$$

$$r_m = 6371 \text{ km} \quad \delta_m = 4.44 \text{ g/cm}^3$$

$$\lambda = 2.57 \cdot 10^{11} (\text{N} / \text{m}^2)$$

$$\mu = 1.80 \cdot 10^{11} (\text{N} / \text{m}^2)$$



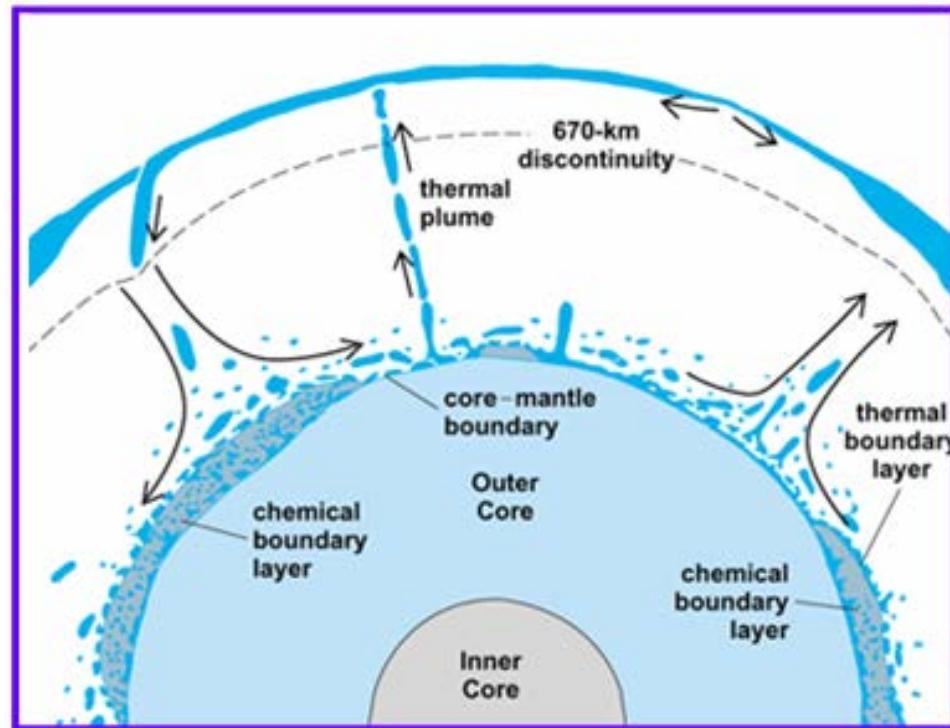
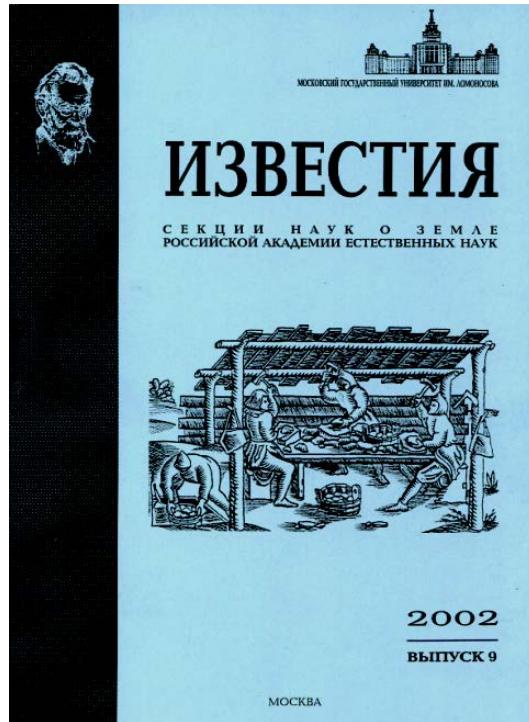
$$r_c = 480 \text{ km}$$

$$r_m = 1738 \text{ km}$$

$$\delta_m = 3.269 \text{ g/cm}^3$$

$$\lambda = 0.40 \cdot 10^{10} (\text{N} / \text{m}^2)$$

$$\mu = 1.80 \cdot 10^{11} (\text{N} / \text{m}^2)$$



Баркин Ю.В. Объяснение эндогенной активности планет и спутников и механизм ее цикличности. 2002. с. 45 – 97.

Энергетика

Цикличность

Единство

Синхронность

Полярная активность

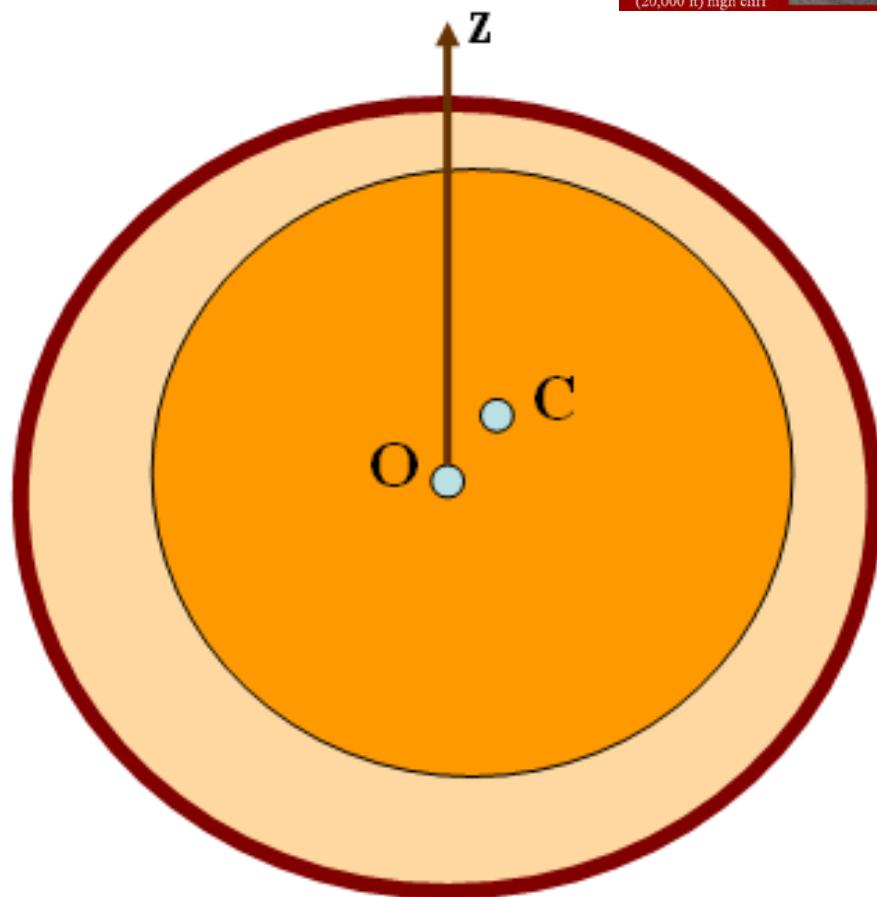
Инверсия

Инверсия

Скачкообразность

Пилообразность

Большие смещения центров масс Луны, Марса, Венеры, Земли, Титан, Солнца относительно их геометрических центров



Луна: OC=1.9 км

Венера: OC=1.5 км

Марс: OC=3.3 км

Меркурий: OC=0.6 км

Земля: OC=1.1 km

Титан: OC=0.27 km

Солнце: OC~ 300 km?



В.Е. Хайн (2010): “Однако это обстоятельство не должно мешать возможности горизонтального смещения одних оболочек по поверхности других, что в ряде случаев уже конкретно доказано, например, в отношении границы внутреннего и внешнего ядра Земли, ядра и мантии [Mound, Buffett, 2005] или литосферы и астеносферы.

Такие смещения, по мнению Ю.В. Баркина [2005], могут быть связаны с внешним гравитационным влиянием на нашу планету и с тем обстоятельством, что общий центр ее тяжести не совпадает с геометрическим центром планеты в целом.”

Полярные относительные колебания центров масс мантии и ядра

$$q_1 = q_2 = 0, \quad q_3 = S_0 + S_1\theta_1 + S_2\theta_2,$$

$$S_0 = \frac{12P_0}{k_{30}R} \left(\frac{C_1 - A_1}{m_1} - \frac{C_2 - A_2}{m_2} \right) \{5 \sin^2 \theta [1 - \cos(2g)] + 6 \sin \theta \sin g\},$$

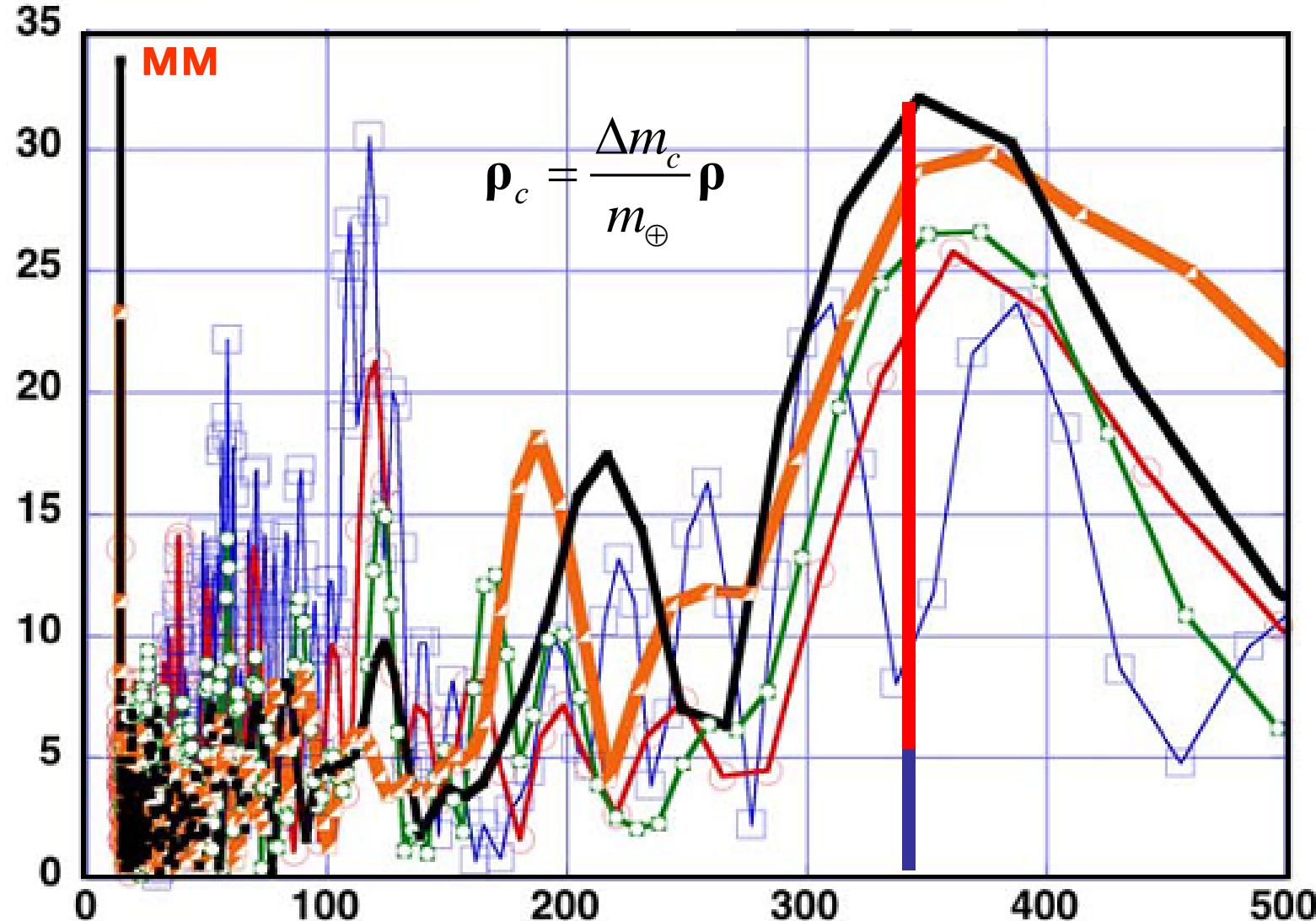
$$S_0 = -3.71 \times 10^{-6}[1 - \cos(2g)] - 11.42 \times 10^{-6} \sin g$$

Относительные нутации полярных осей инерции ядра и мантии

$$\theta_1 = -\frac{M_0}{M_1 + M_2} + G_1 \cos(2g), \quad \theta_2 = \frac{M_0}{M_1 + M_2} + G_2 \cos(2g),$$

$$\theta_2 - \theta_1 = -0''36 \times 10^{-5} - 9''076 \cos(2g)$$

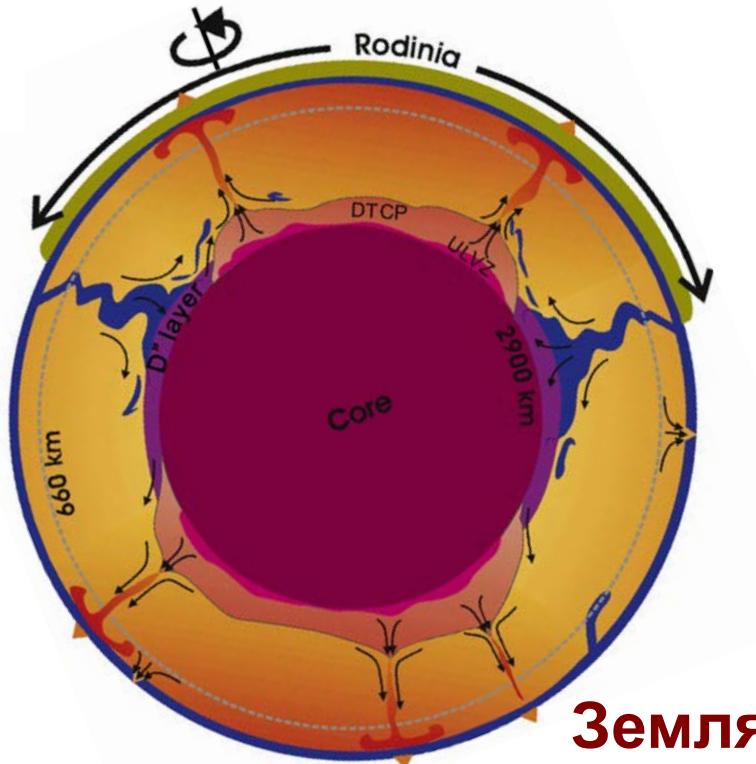
Спектр полярных колебаний центра масс Земли



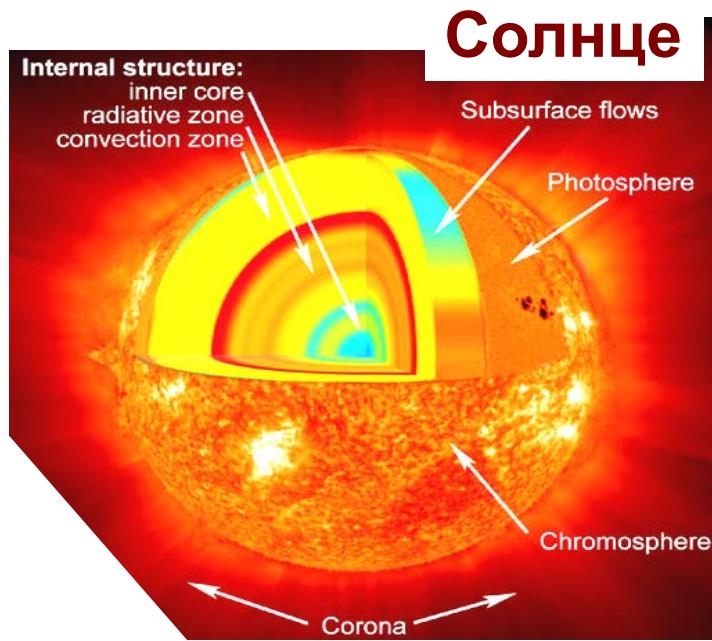
Oscillations of the center of mass of the Earth according to various satellite systems observations. Y-axis: the values of the amplitudes in millimeters, abscissa: periods in days. — unexplained.

(Gobinddass et al., 2009)

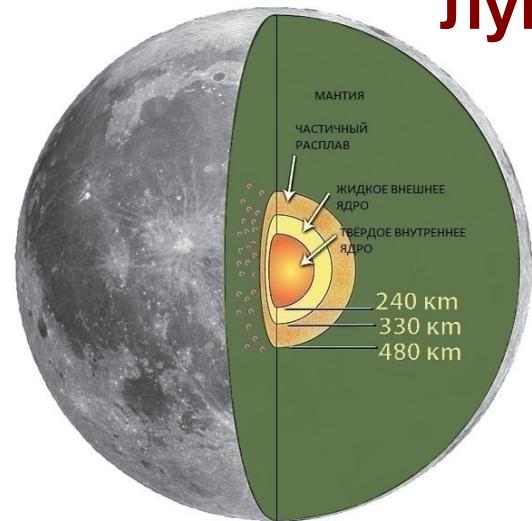
Единая теория природных планетарных процессов на планетах, спутниках и Солнце



Земля

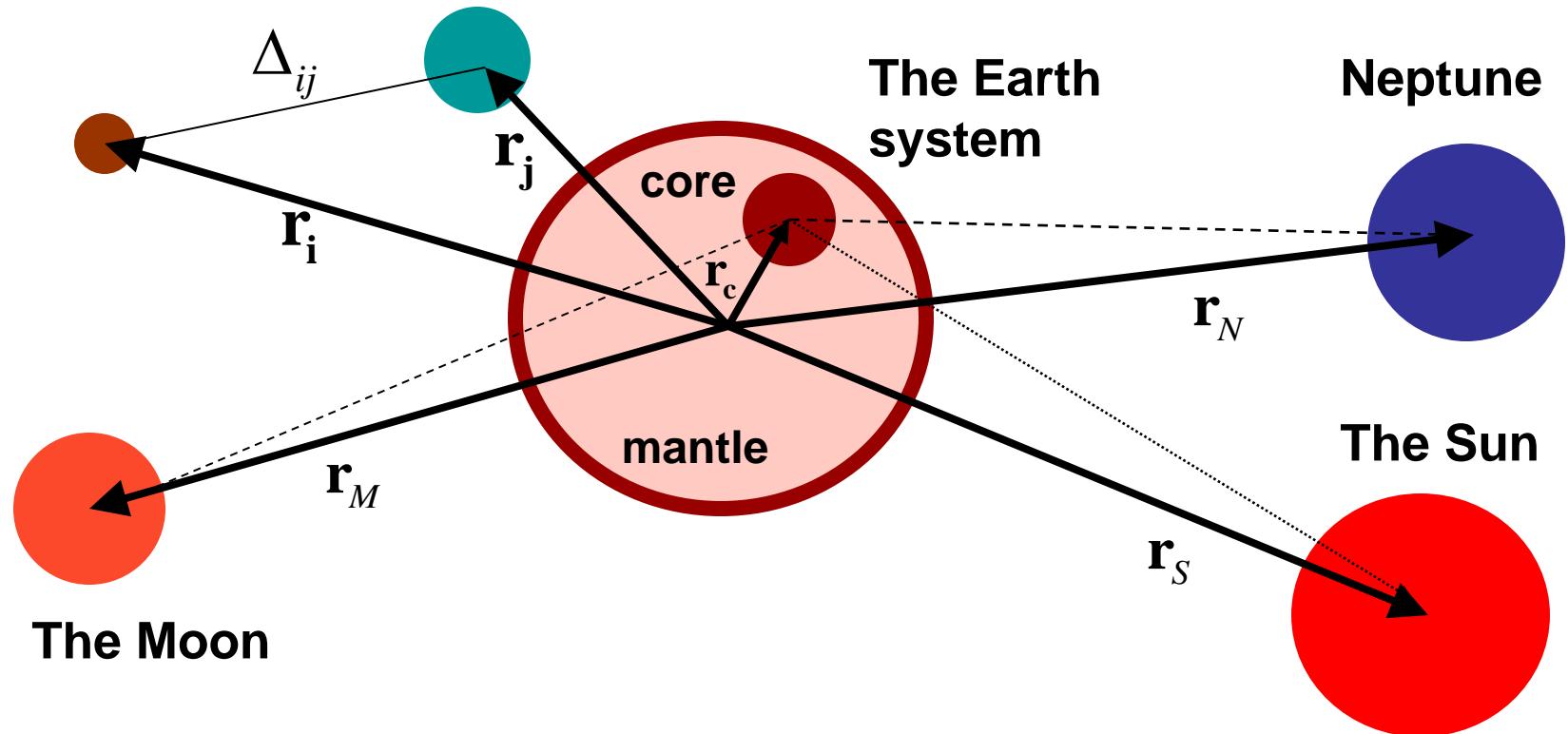


Солнце



Луна

Рис. 1 . Система Земля – Луна – Солнце.



The mechanism of excitation of eccentric core of the Earth (Barkin, 2001)

Differential equations of motion of the core relative to the mantle

$$\ddot{x}_c = 3f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-5} (x_j x_c + y_j y_c + z_j z_c) x_j - f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-3} x_c + F_x(t, x_c, y_c, z_c)$$

$$\ddot{y}_c = 3f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-5} (x_j x_c + y_j y_c + z_j z_c) y_j - f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-3} y_c + F_y(t, x_c, y_c, z_c)$$

$$\ddot{z}_c = 3f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-5} (x_j x_c + y_j y_c + z_j z_c) z_j - f \sum_{j=1}^N m_j r_j^{-3} z_c + F_z(t, x_c, y_c, z_c)$$

**Относительные колебания ядра и мантии Земли,
обусловленные эксцентричностью ядра и лунно-солнечным
гравитационным притяжением (Barkin, 2001)**

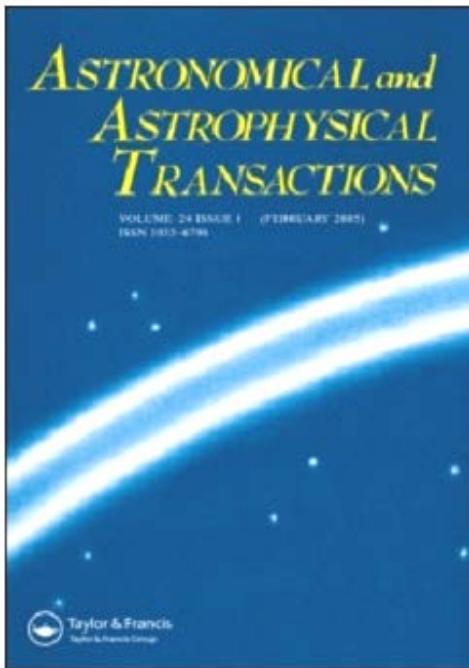
$$\mathbf{R}_{core} = (\rho_0 \cos \varphi_0, \rho_0 \cos \varphi_0, z_0)$$

$$\begin{aligned} x &= \sum_v x_v \cos(\Theta_v + \lambda) + y_v \cos(-\Theta_v + \lambda) + \sum_{\tau} \sum_v X_v(\tau) \cos(\tau \Theta_v - 2S - \lambda) + Y_v(\tau) \sin(\tau \Theta_v - S), \\ y &= \sum_v x_v \sin(\Theta_v + \lambda) + y_v \sin(-\Theta_v + \lambda) + \sum_{\tau} \sum_v X_v(\tau) \sin(\tau \Theta_v - 2S - \lambda) - Y_v(\tau) \cos(\tau \Theta_v - S), \\ z &= \sum_v z_v \cos(\Theta_v) + \sum_{\tau} \sum_v Z_v(\tau) \sin(-\tau \Theta_v + S + \lambda), \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} x_v &= \frac{3\rho_0 B_v N^2}{2[(\Omega_v + \omega)^2 - k^2]}, & y_v &= \frac{3\rho_0 B_v N^2}{2[(\Omega_v - \omega)^2 - k^2]}, & z_v &= -\frac{6z_0 B_v N^2}{\Omega_v^2 - k^2}, \\ X_v &= \frac{3\rho_0 D_v(\tau) N^2}{2[(\tau \Omega_v - \omega)^2 - k^2]}, & Y_v &= \frac{3z_0 C_v(\tau) N^2}{2[\Omega_v^2 - k^2]}, & Z_v &= -\frac{3\rho_0 C_v(\tau) N^2}{(\tau \Omega_v - \omega)^2 - k^2} \end{aligned}$$

$$\Theta_v = v_1 l_M + v_2 l_S + v_3 F + v_4 D + v_5 \Omega, \quad \Omega_v = v_1 n_M + v_2 n_S + v_3 n_F + v_4 n_D + v_5 n_\Omega$$



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Astronomical & Astrophysical Transactions

The Journal of the Eurasian Astronomical Society

Astronomical and Astrophysical Transactions
2004, Vol. 23, No. 6, pp. 533–553

CELESTIAL MECHANICS OF PLANET SHELLS

Yu. V. BARKIN^{a,b,*} and V. G. VILKE^c

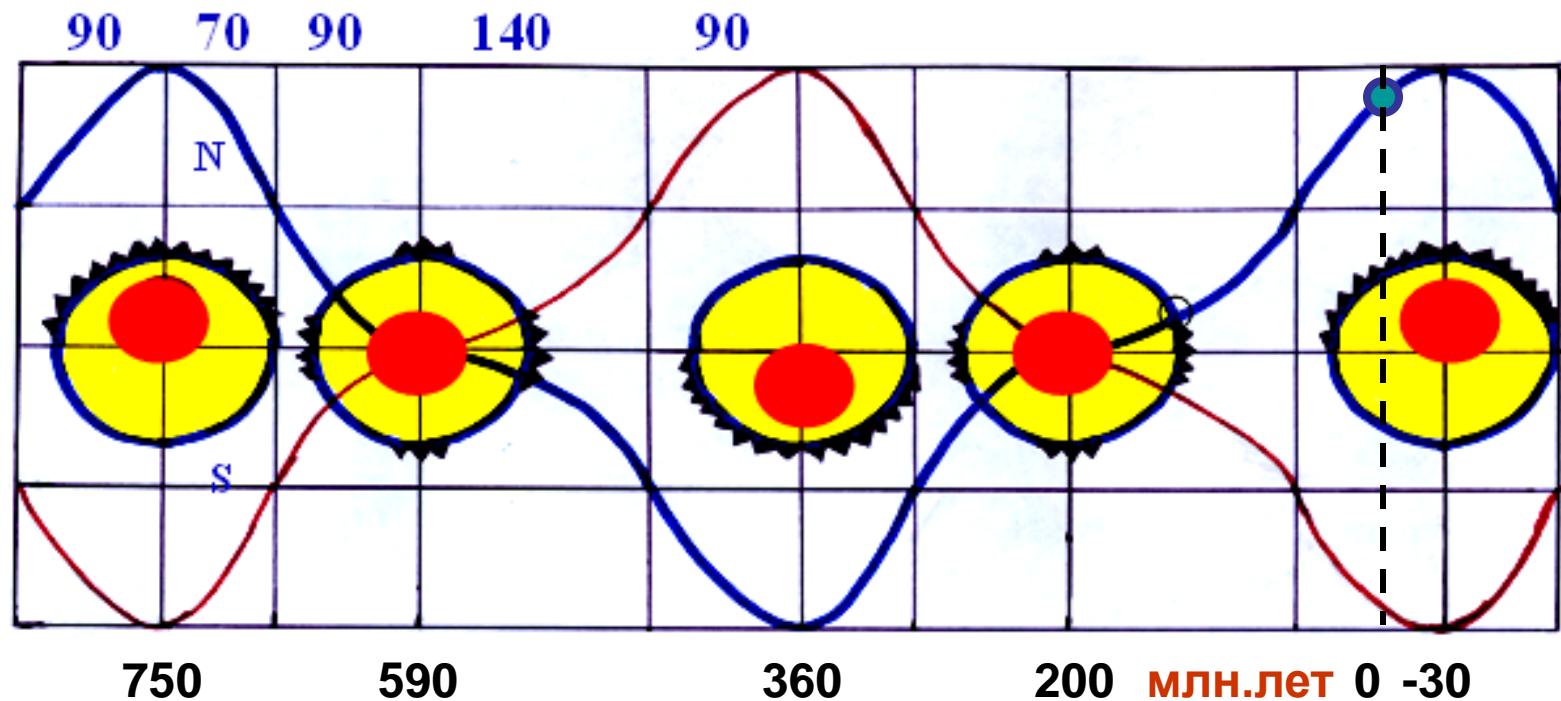
The gravitational attraction of the moon, sun and planets primarily contributes to the **relative polar oscillations** of the centers of mass of the core and mantle, separated by a visco- elastic (or fluid) layer.

The relative oscillations of the centers of mass of the core and mantle are characterized by a **wide spectrum of frequencies** and in different scales of time, not just seasonal fluctuations. They are reflected in the observed oscillations of the center of mass of the Earth.

Инверсия напряженных состояний полусфер формирования суперконтинентов и циклические смещения ядра Земли для суперконтинентального цикла Н.А. Божко (390 млн. лет) (1992)

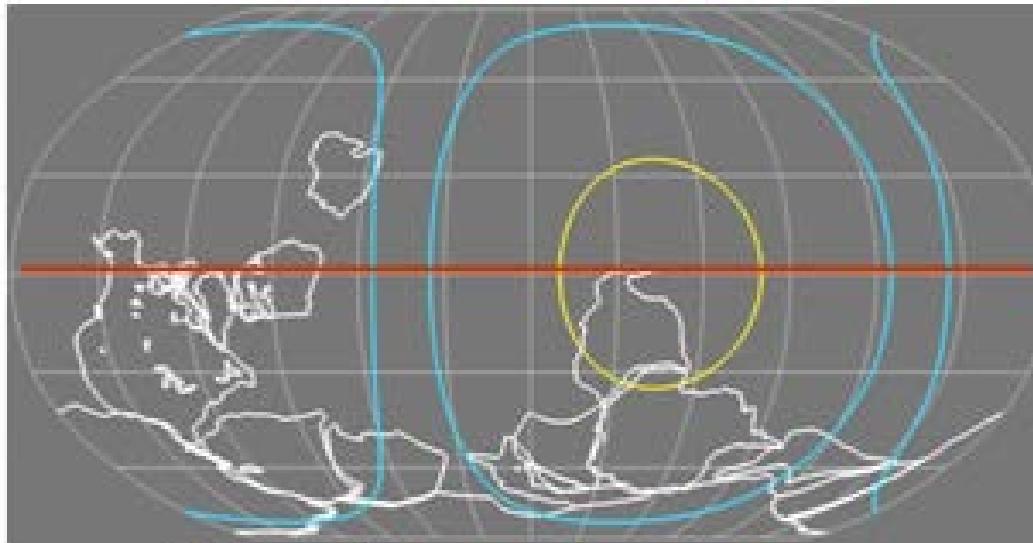
**Напряжение
полусфер**

Божко, Баркин, 2000



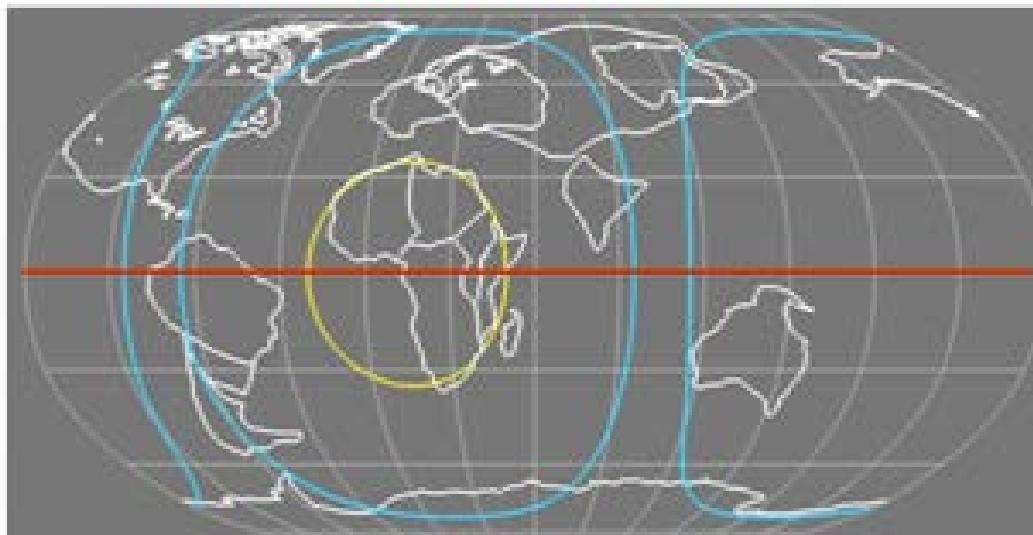
Полный период переформирования суперконтинента 780 млн. лет

Полярная инверсия суперконтинентов



360 млн. лет.

Южный суперконтинент



0 млн. лет.

Северный суперконтинент



Циклы формирования суперконтинентов и полярная инверсия

В.Е. Хайн:

“С этим же процессом следует связывать то обстоятельство, которое отметили Н.А. Божко и Ю.В. Баркин [2009] и подтвердили наши зарубежные коллеги [Korenaga, 2008], что суперконтиненты попеременно образовывались то в Северном, то в Южном полушариях.” (с.756).

Хайн В.Е. Об основных принципах построения подлинно глобальной модели динамики Земли. *Геология и геофизика*, 2010, т. 51, № 6, с. 753-760.

Гончаров М.А., Разницин Ю.Н., Баркин Ю.В. (2012) Особенности деформации континентальной и океанической литосферы как следствие северного дрейфа ядра Земли. Геодинамика и тектонофизика. Сибирское отделение РАН, 2012. т. 3. № 1. Р. 27–54.

GEODYNAMICS & TECTONOPHYSICS

PUBLISHED BY THE INSTITUTE OF THE EARTH'S CRUST
SIBERIAN BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

2012 VOLUME 3 ISSUE 1 PAGES 27–54 DOI:10.5800/GT-2012-3-1-0060



ISSN 2078-502X

SPECIFIC FEATURES OF DEFORMATION OF THE CONTINENTAL AND OCEANIC LITHOSPHERE AS A RESULT OF THE EARTH CORE NORTHERN DRIFT

M.A. Goncharov¹, Yu.N. Raznitsin², Yu.V. Barkin³

¹Geological Faculty of Lomonosov State University of Moscow

Vorobievy Gory, Moscow, 119992, Russia

²Geological Institute of the RAS,

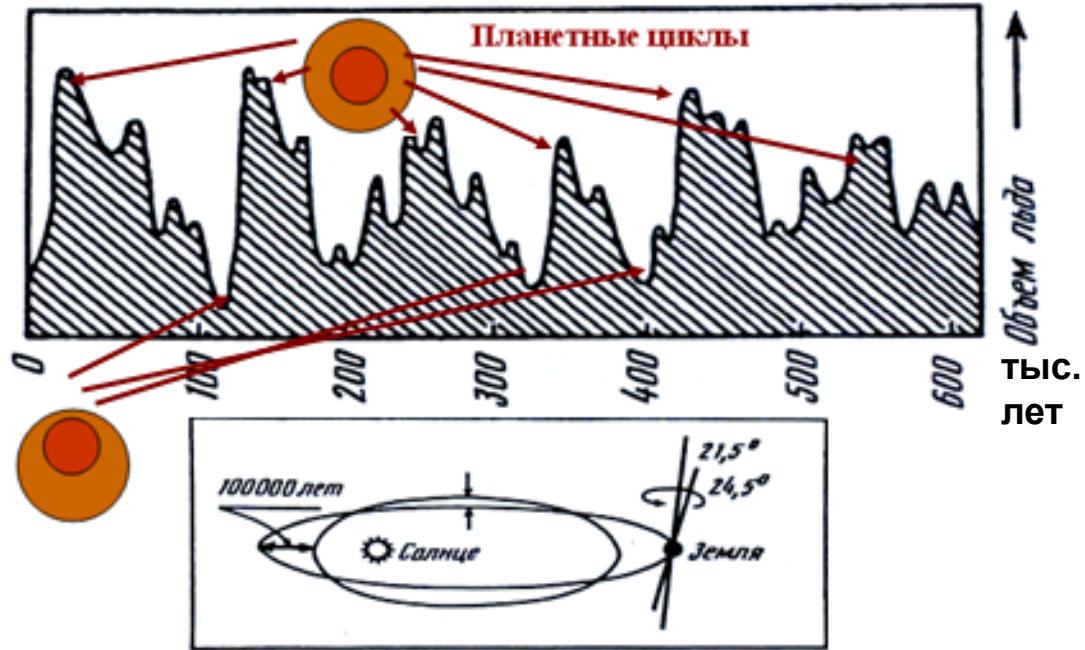
7 Pyzhevskiy per., 119017, Russia

³Sternberg Astronomical Institute under

Lomonosov State University of Moscow auspices,

13 Universitetskiy Avenue, Moscow, 119992, Russia

TECTONOPHYSICS

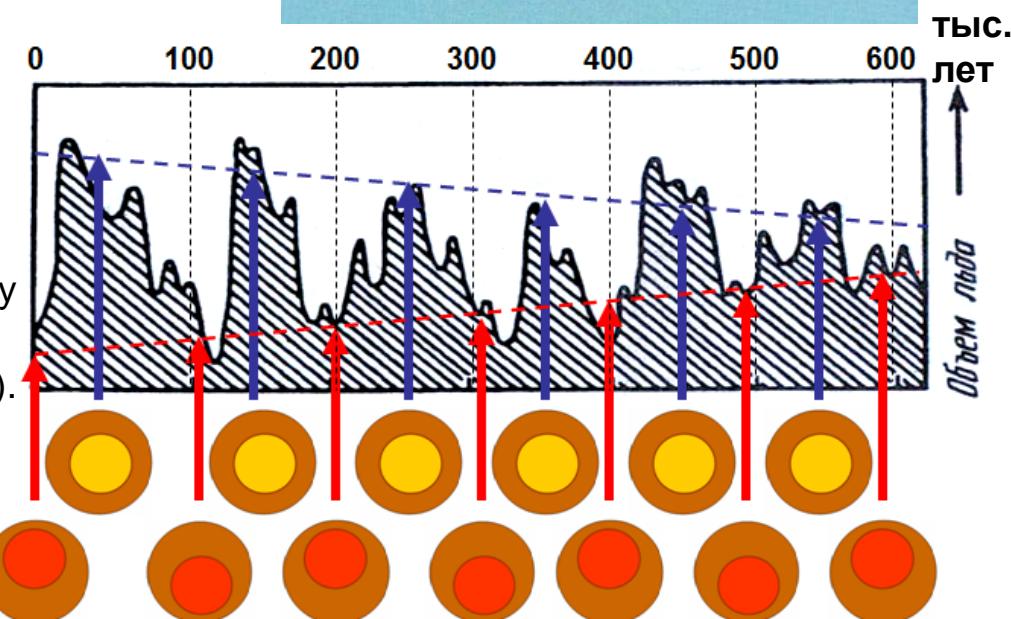
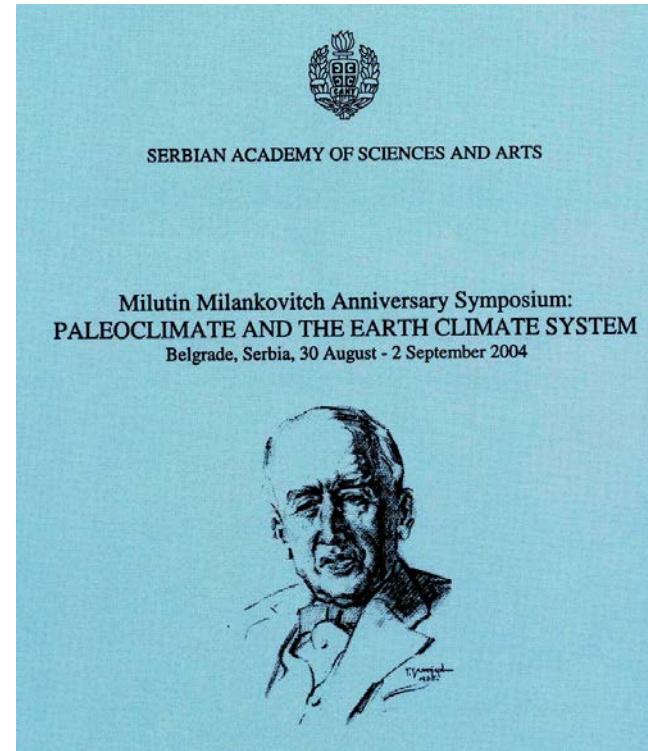


Циклы оледенений и их геодинамическая природа

Barkin Yu.V.(2004) Dynamics of the Earth shells and variations of paleoclimate

// Proceedings of Milutin Milankovitch Anniversary Symposium "Paleoclimate and the Earth climate system" (Belgrade, Serbia, 30 Aug. – 2 Sep., 2004).

Явление увеличения интенсивности оледенений в указанный период 600 тыс. лет (Barkin, 2004).

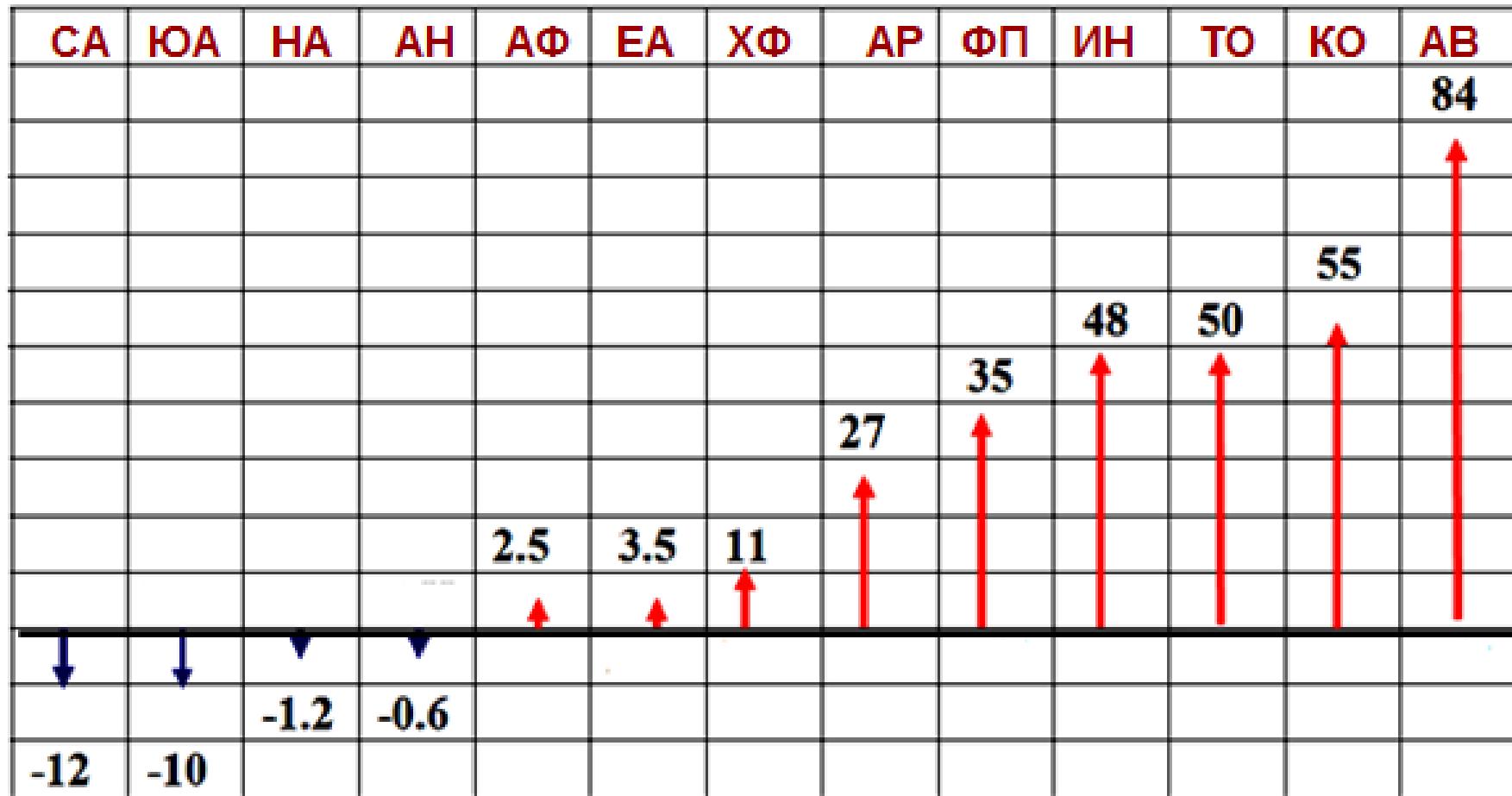


Тенденция смещения центров плит к северу



Рис.3. Положение центров масс основных литосферных плит Земли и тенденция их дрейфа к северу. Цифрами указаны значения меридиональных составляющих скоростей центров масс плит в мм/год (**Barkin, 2000; Гончаров и др., 2014**).

Северные меридиональные составляющие скоростей центров масс плит (Barkin, 2000)

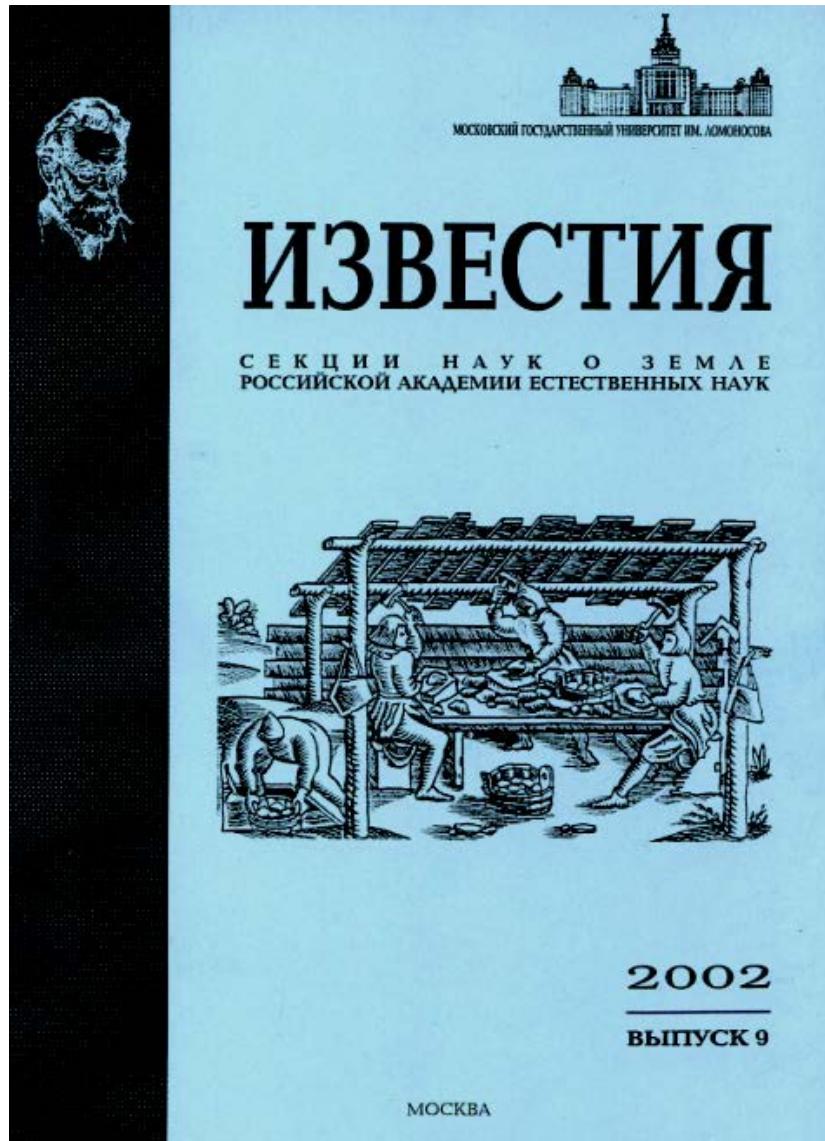


Скорости даны в мм/год

Явление северного дрейфа литосферных плит



Баркин Ю.В. Объяснение эндогенной активности планет и спутников и механизм ее цикличности. 2002. вып. 9, с. 45 – 97.



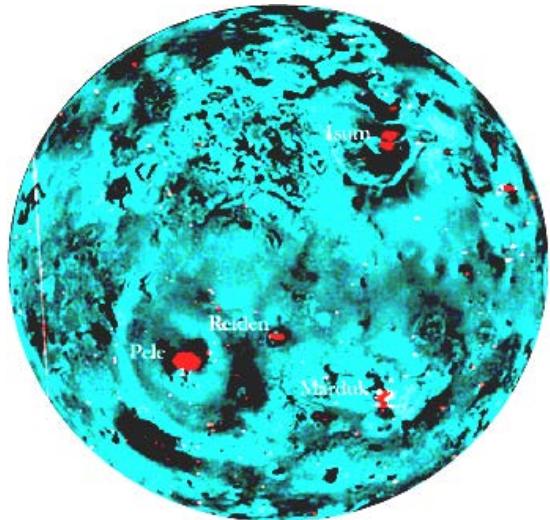
Цикличность
Энергетика
Единство
Синхронность
Инверсия
Полярная
активность
Скачкообразность
Пилообразность
Упорядоченность
Скручивание
Грушевидность
Универсальность

Энергетика, цикличность природных процессов

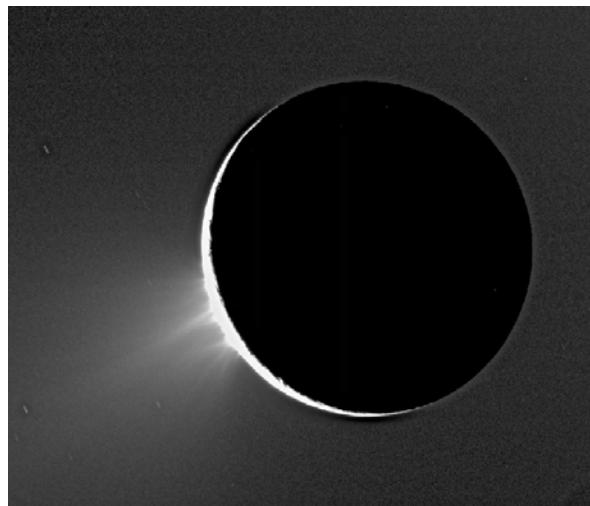


Диссипация приливной энергии не объясняет активность Земли и спутников

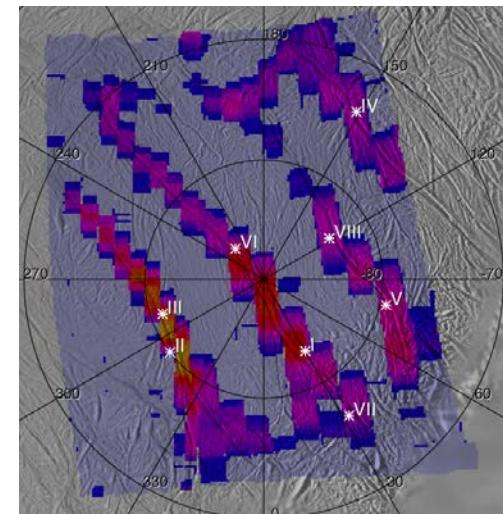
Ио: “The global heat flow of Io derived from *Voyager IRIS*, *IRTF* and *Galileo PPR* far infrared observations is much more than predicted from tidal dissipation models [e.g., 1-8].” (Veeder G.J. et al. , 2010).



Ио



Энцелад

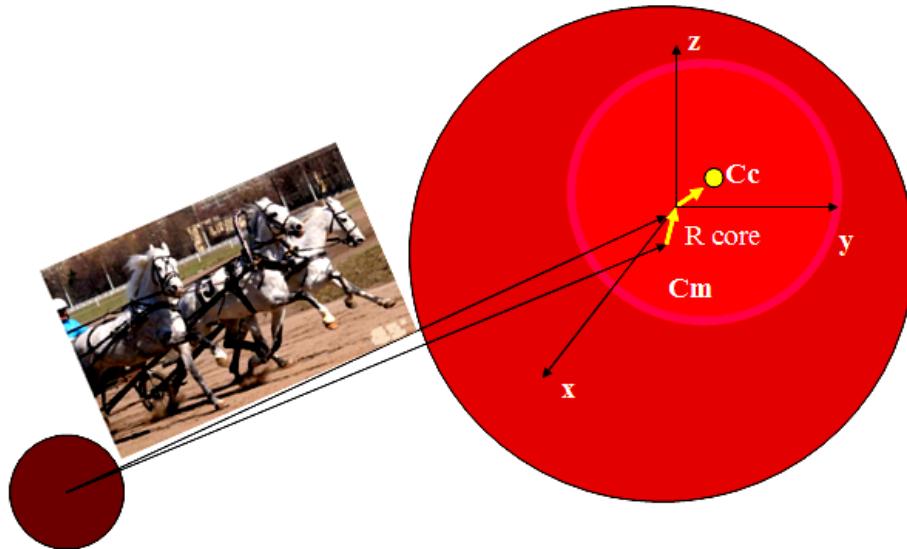


Энцелад

Энцелад: Mayer J., Wisdom J. (2010) Tidal heating in Enceladus (Massachusetts Institute) Science. Диссипация приливной энергии на Энцеладе может объяснить только 1 часть из 27.

Земля: Приливное трение дает исключительно малый вклад в общий наблюдаемый тепловой поток (~ 0.4 TW) через поверхность Земли по современным оценкам составляющий 46 ± 3 TW, т.е. порядка одного процента.

Механизм эндогенной активности планет и спутников и решение фундаментальных проблем наук о Земле и планетодинамики



I. Эксцентричность положения оболочек планеты

$$\mathbf{R}_{core} = (\rho_0 \cos \varphi_0, \rho_0 \sin \varphi_0, z_0)$$



II. Эллипсоидальность оболочек планеты

$$D = fm_1 \left[\frac{C_2 - A_2}{m_2} - \frac{C_1 - A_1}{m_1} \right]$$

$$D \approx -fm_1 (a_1^2 - c_1^2)/5$$

Относительные смещения центров масс ядра и мантии Земли



$$\delta_c \ll 2\delta_m$$

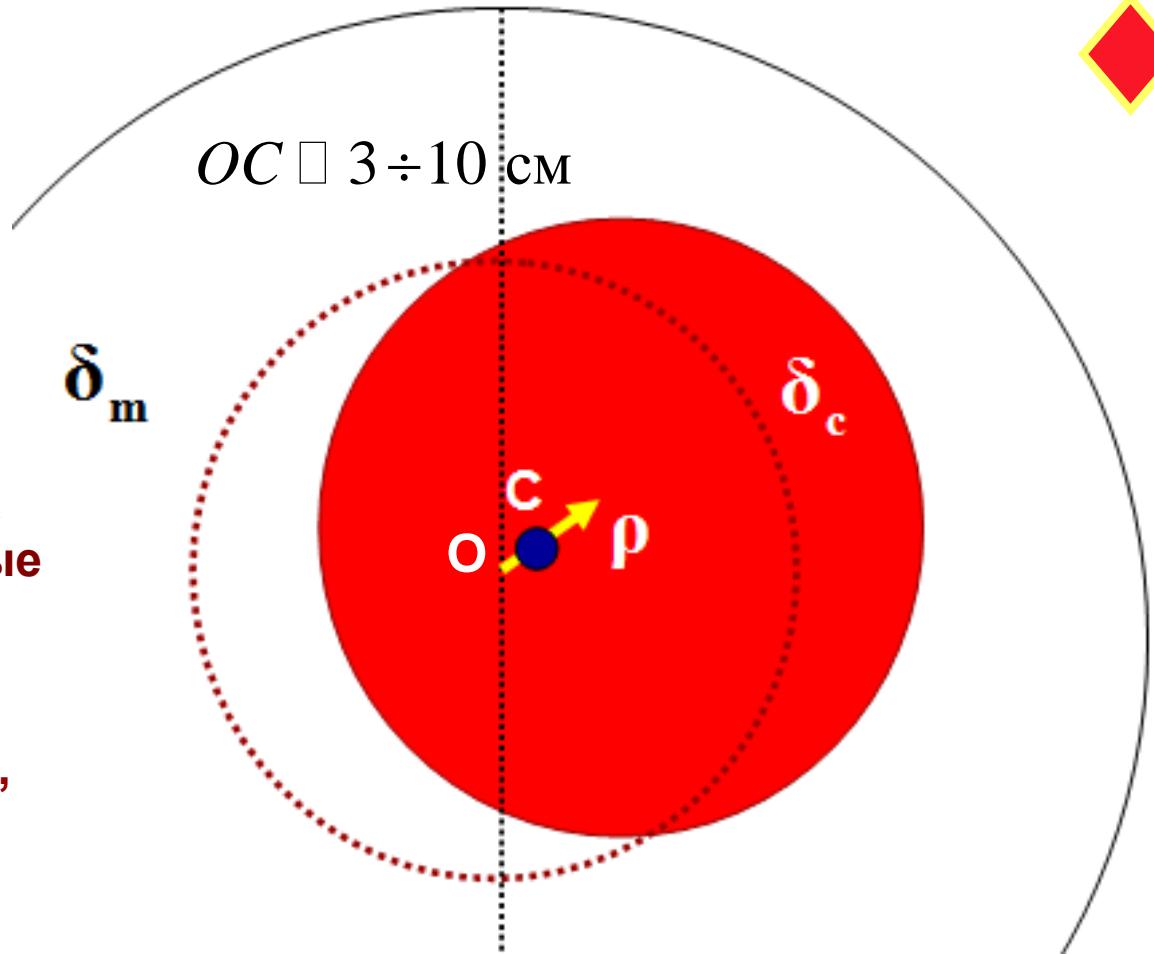
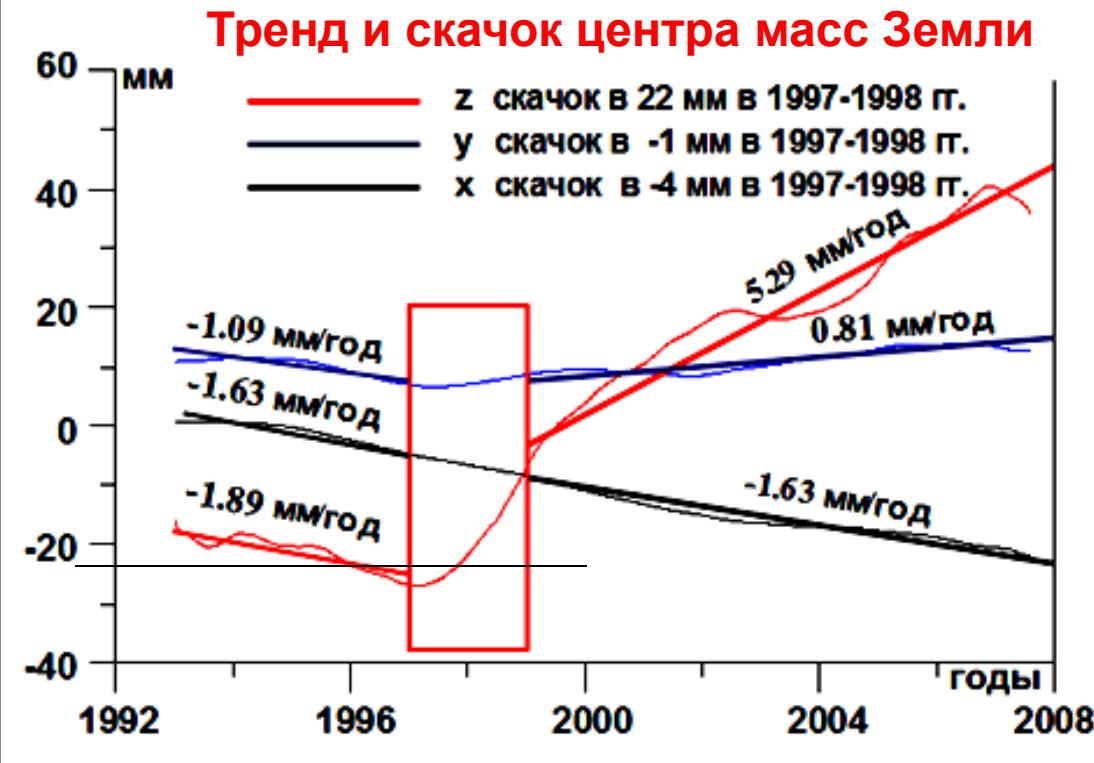
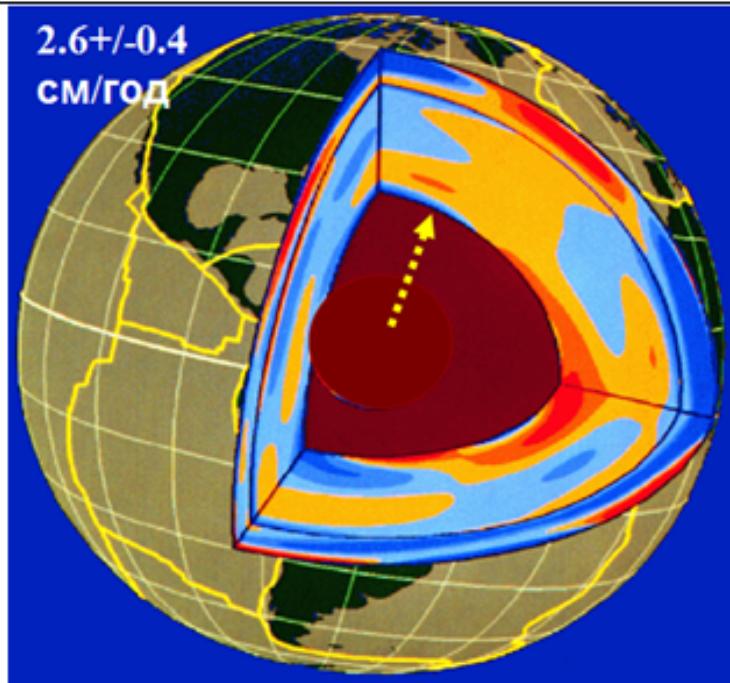


Рис. 1. Смещение центра масс планеты, вызванные смещением ее ядра.

(Баркин, 1995, 1996)
(Татевян, Кузин, Кафтан, 2003)

Gobinddass M.L., P. Willis P., O. de Viron , A. Sibthorpe, N. P. Zelensky, J. C. Ries, R. Ferland, Y. Bar-Sever , M. Diamant (2009) Systematic biases in DORIS-derived geocenter time series related to solar radiation pressure mis-modeling. J. Geod. 83:849–858.

Тренд ядра 2.6 см/год и скачок ядра на 10.9 см в 1997 – 1998 гг.

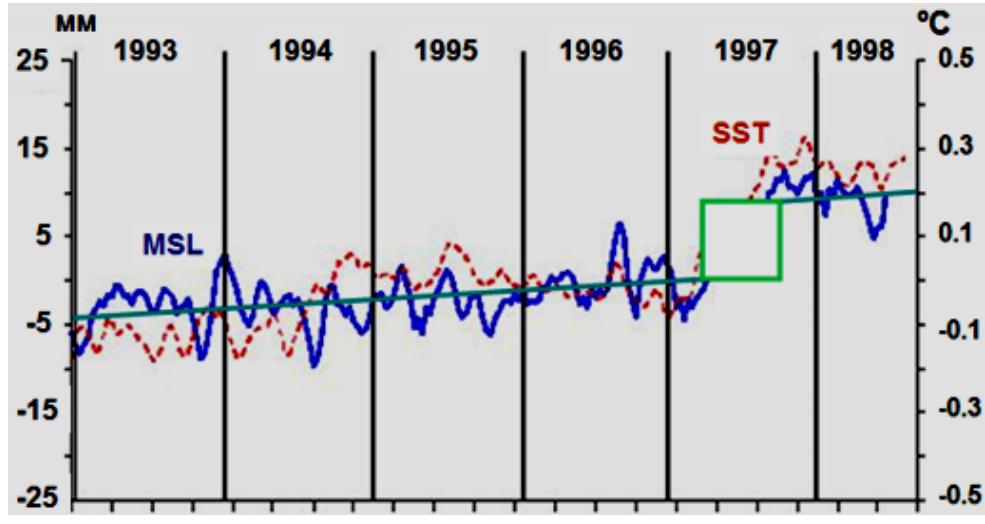


Трендовые составляющие координат центра масс Земли в период 1993 -2007 гг. и скачки в значениях его декартовых гринвичских координат в период 1997 - 1998 г. (Баркин, Зотов, Любушин, 2007; Zотов, Barkin, Lyubushin, 2009).

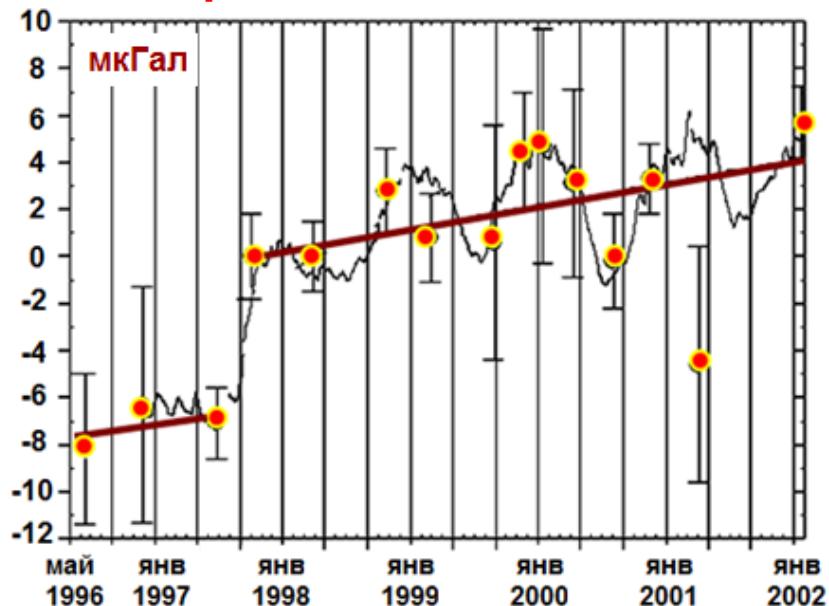
Механизм возбуждения оболочек небесных тел. Введение в теорию природных процессов.

- I. Вековой тренд ядра Земли является определяющим фактором вековых вариаций всех природных планетарных процессов.
- II. Циклические колебания ядра Земли является определяющим фактором соответствующих циклических вариаций всех природных планетарных процессов.
- III. Скачкообразные смещения ядра Земли является определяющим фактором скачкообразных изменений активности всех природных планетарных процессов.

Глобальный уровень океана

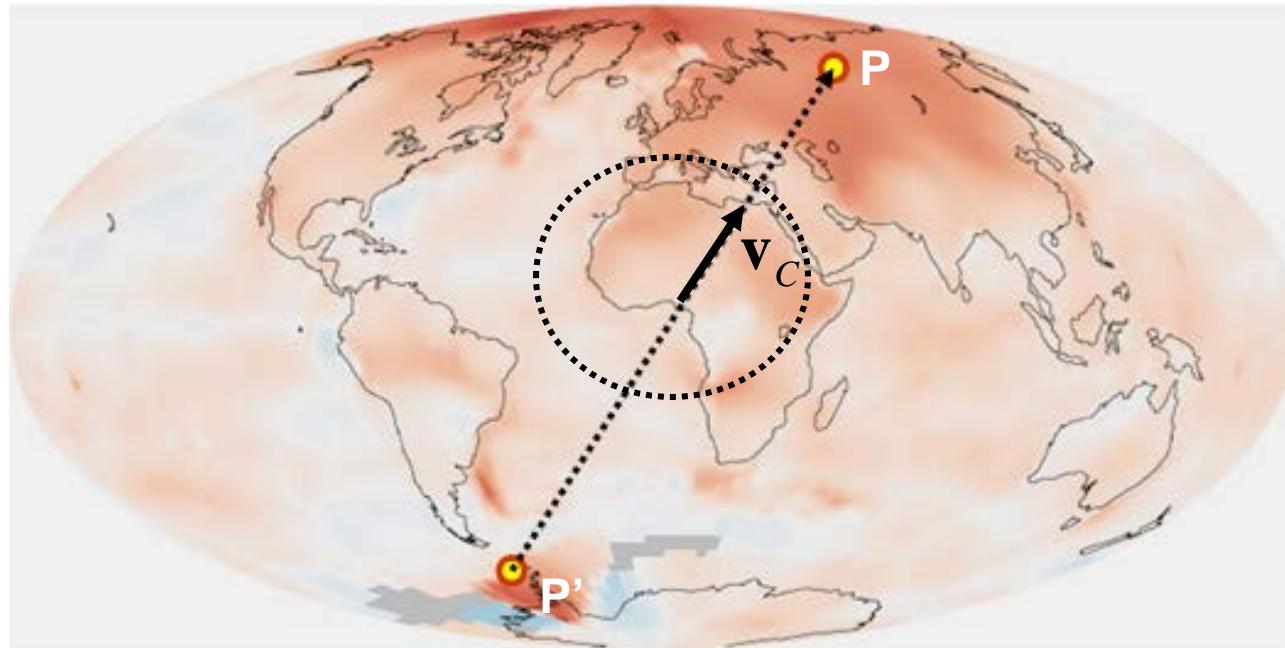


Вариации силы тяжести



Данные спутниковой системы DORIS (1993-1997)

$$\dot{x}_C = -1.75 \pm 0.06 \text{ мм/год}; \quad \dot{y}_C = 0.27 \pm 0.06 \text{ мм/год};$$
$$\dot{z}_C = 5.24 \pm 0.29 \text{ мм/год.} \quad (\text{Zotov, Barkin, Lyubushin, 2009})$$



Сравнение температур 2000-2009 с температурами 1951 - 1980 гг. GISS (NASA Goddard Institute for Space Studies). Положение полюсов оси дрейфа центра масс Земли.

Скорость дрейфа $|v_C| = 5.53 \text{ мм/год}$

Скоростей нарастания уровня океана и направление векового дрейфа ядра

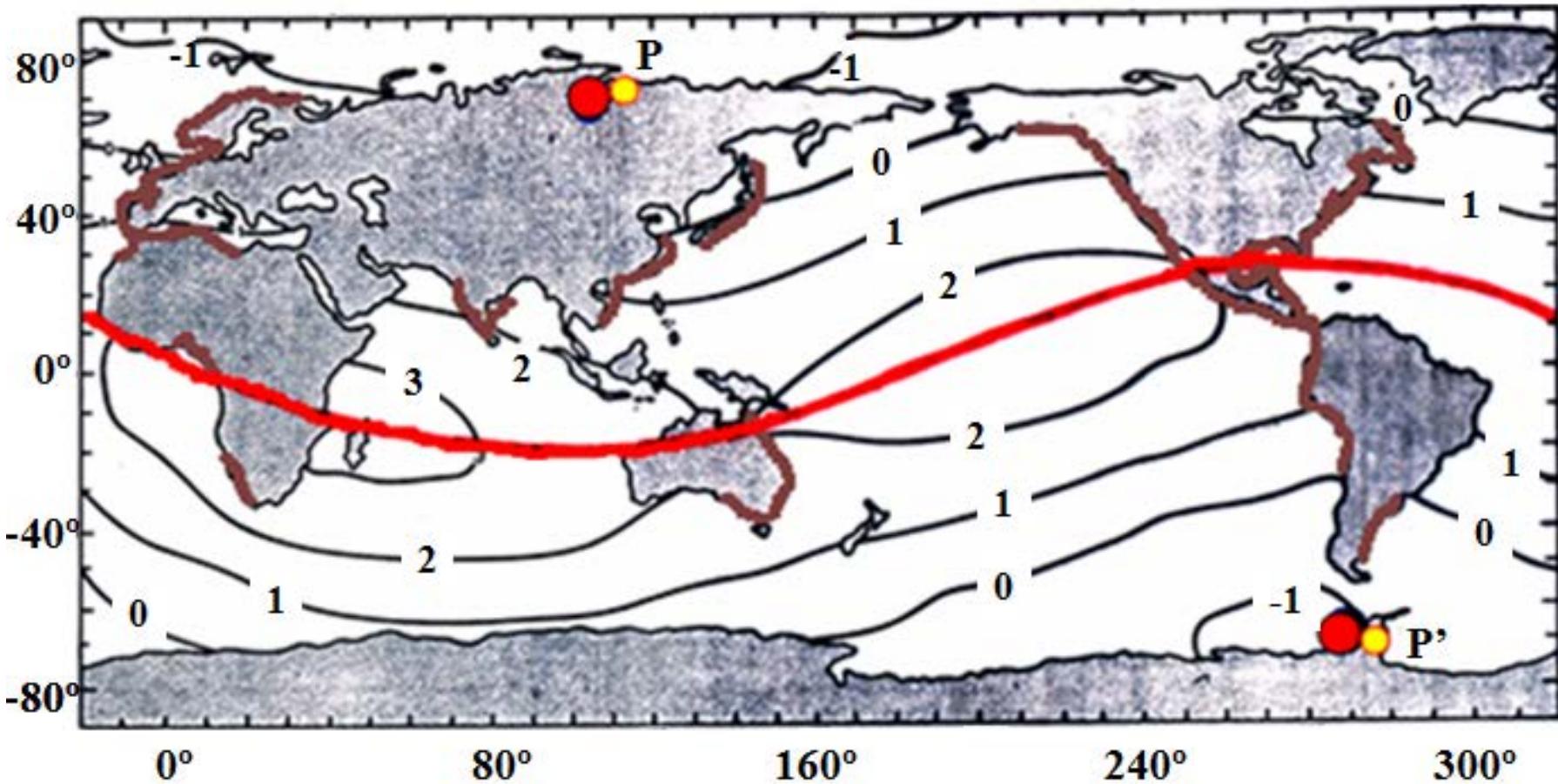
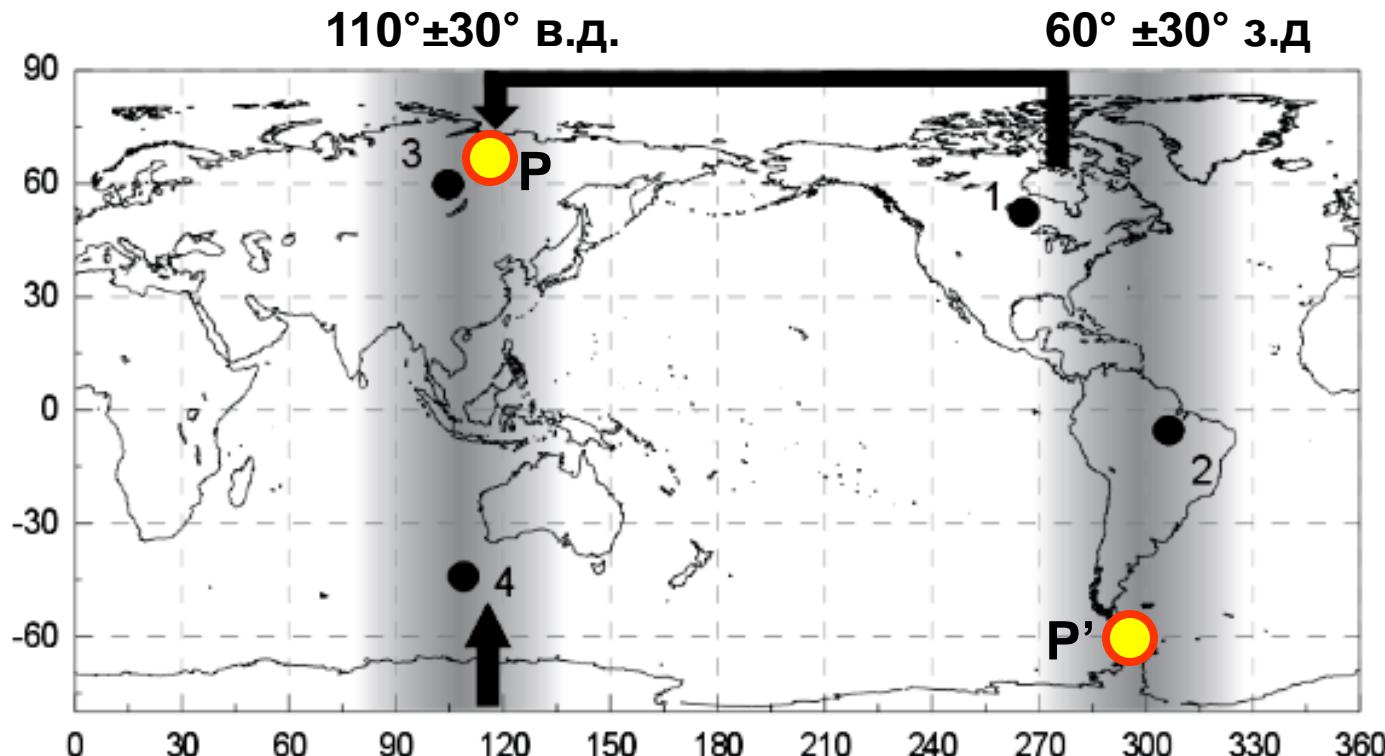


Рис. 3. Полюсы оси направленного перераспределения масс Земли Р, Р' и изолинии скоростей нарастания уровня океана (цифры указывают значения скорости в мм/год) (Nakiboglu, Pointon, 1986). Выделен наклонный экватор, плоскость которого ортогональна оси РР' (Barkin, 2007)

Активный меридиан дрейфа магнитного полюса во время инверсий (геодинамика, магнитное поле, инверсии)

Виртуальные геомагнитные полюса (ВГП)
Меридиан, в плоскости которого происходят
колебания ядра относительно мантии.



Гончаров М.А., Лубнина Н.В., Разницин Ю.Н., Баркин Ю.В. (2013) Роль меридиональной полосы с центральным меридианом 100° в.д. – 80° з.д. в глобальной геодинамике // Научная конференция «Ломоносовские чтения –2013». МГУ, апрель 2013 года, секция Геологии. <http://geo.web.ru/conf>. 3 с.

Геодезические изменения поверхности Земли подвижным ядром

Задача о деформациях упругой мантии вследствие гравитационного воздействия смещающегося ядра



$$e = \frac{\mu}{\lambda}$$

Решение задачи теории упругости о деформациях мантии вследствие гравитационного влияния смещающегося ядра

$\mathbf{u} = \mathbf{u}(\mathbf{r}, \varphi, t; \lambda, \mu, r_0, r_1, \Delta m_c)$ Barkin, Shatina, 2005

$$u_r = \rho K_c \left[B_0 + C_0 + (B_2 + C_2) \zeta^2 + B_3 \zeta^3 + (B_5 + C_5) \zeta^5 \right] \zeta^{-3} \sin \varphi$$

$$B_0 = -\frac{1}{18\Delta} (1+4e) \zeta_0^2 (3+2e+4e\zeta_0^3)$$

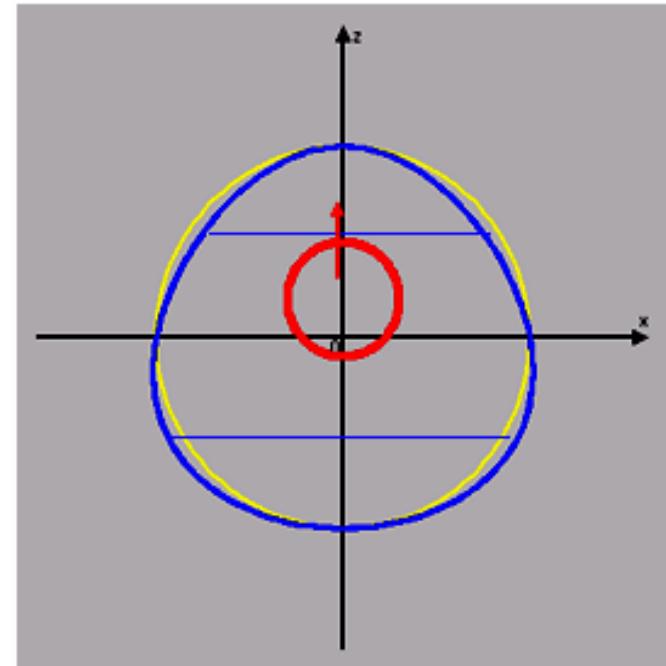
$$B_3 = \frac{1}{9\zeta_0\Delta} (1+e) [2(3+2e) - 10e\zeta_0^3 + 9(1+4e)\zeta_0^5]$$

$$B_5 = \frac{1}{3\Delta} (2+3e) [2e - (1+4e)\zeta_0^2]$$

$$C_0 = \frac{1}{6\Delta_a} (1+4e) \zeta_0^2 (3+2e+4e\zeta_0^3)$$

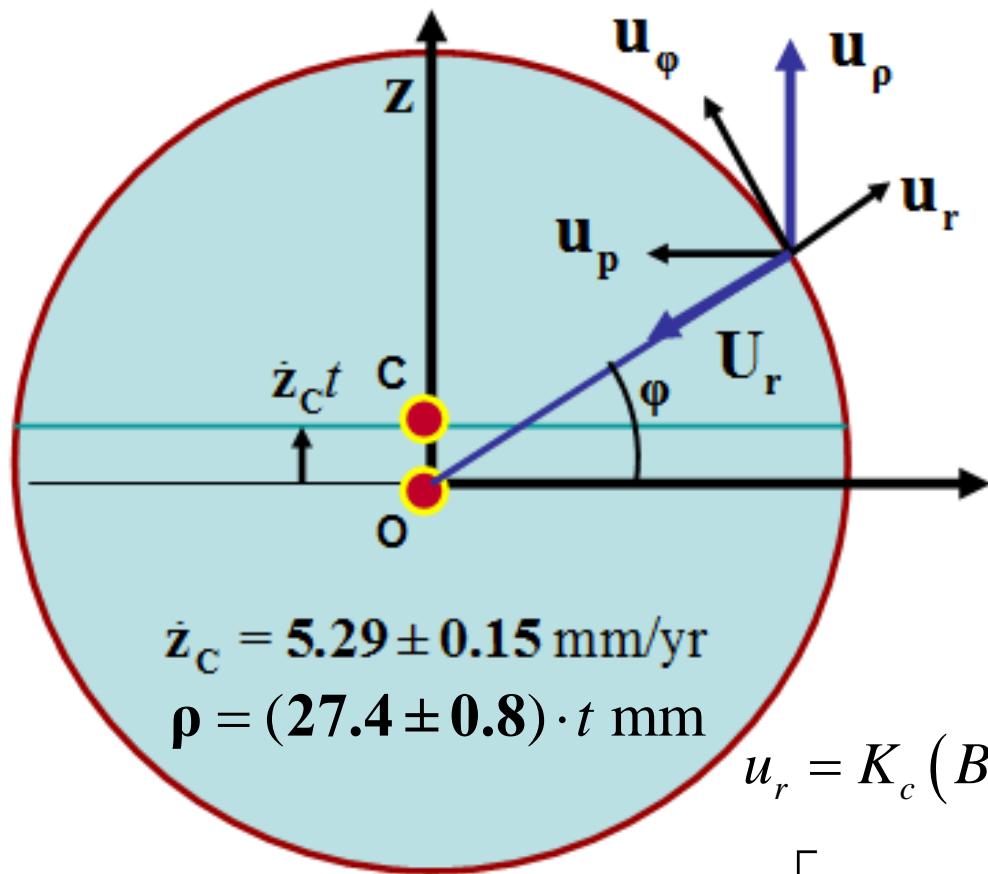
$$C_5 = -\frac{1}{3\Delta} (1+4e) [2e - (1+4e)\zeta_0^2]$$

$$\Delta = e(1+2e) [3+2e+2(1+4e)\zeta_0^5], \quad B_2 = -\frac{1}{6e(1+2e)}, \quad C_2 = -\frac{1+4e}{6e(1+2e)}$$



$$\zeta = \frac{r}{r_m} \in (0.5462 \div 1)$$

Основные кинематические характеристики деформаций поверхности Земли из-за гравитационного влияния ядра при его полярных смещений ее центра масс



$$\mathbf{u} = \mathbf{u}_\rho + \mathbf{U}_r$$

$$u_\varphi = u_\rho \cos \varphi$$

Деформации поверхности Земли при смещении ядра

$$u_{p;Earth} = -0.06358 \cdot \rho \sin \varphi \cos \varphi$$

$$u_r = K_c (B_0 + B_2 + B_3 + B_5 + C_0 + C_2 + C_5) \frac{(\mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\rho})}{r_m}$$

$$\mathbf{u} = K_c \left[(B_0 + B_2 + B_3 + B_5) \boldsymbol{\rho} + (C_0 + C_2 + C_5) \frac{(\mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\rho})}{r_m^2} \mathbf{r} \right]$$

$$\mathbf{u} = K_c (B_0 + B_2 \zeta^2 + B_3 \zeta^3 + B_5 \zeta^5) \cdot \zeta^{-3} \boldsymbol{\rho} + K_c (C_0 + C_2 \zeta^2 + C_5 \zeta^5) \cdot \zeta^{-3} \frac{(\mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\rho})}{r^2} \mathbf{r}$$

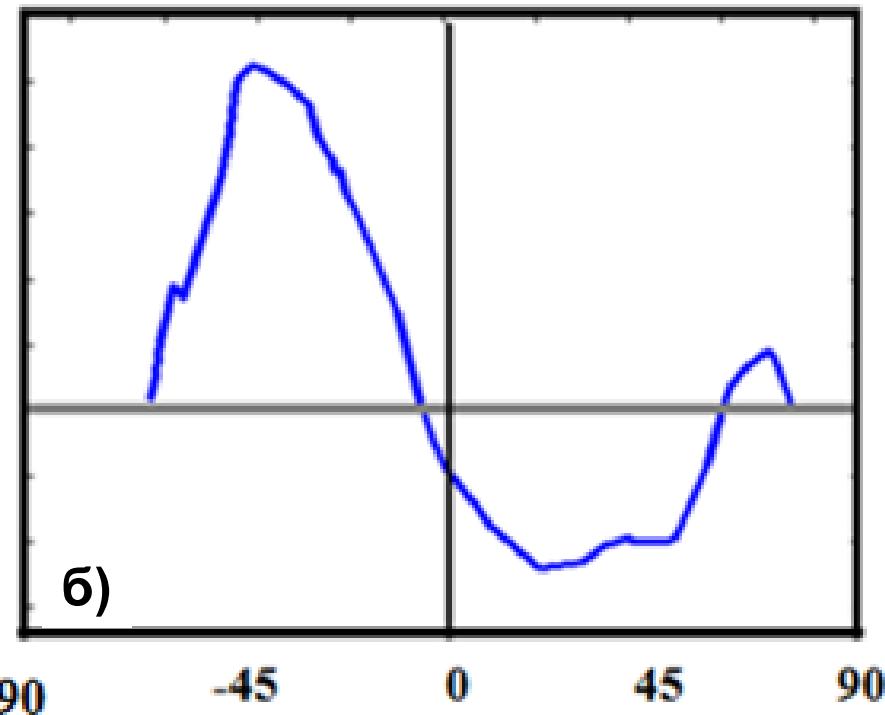
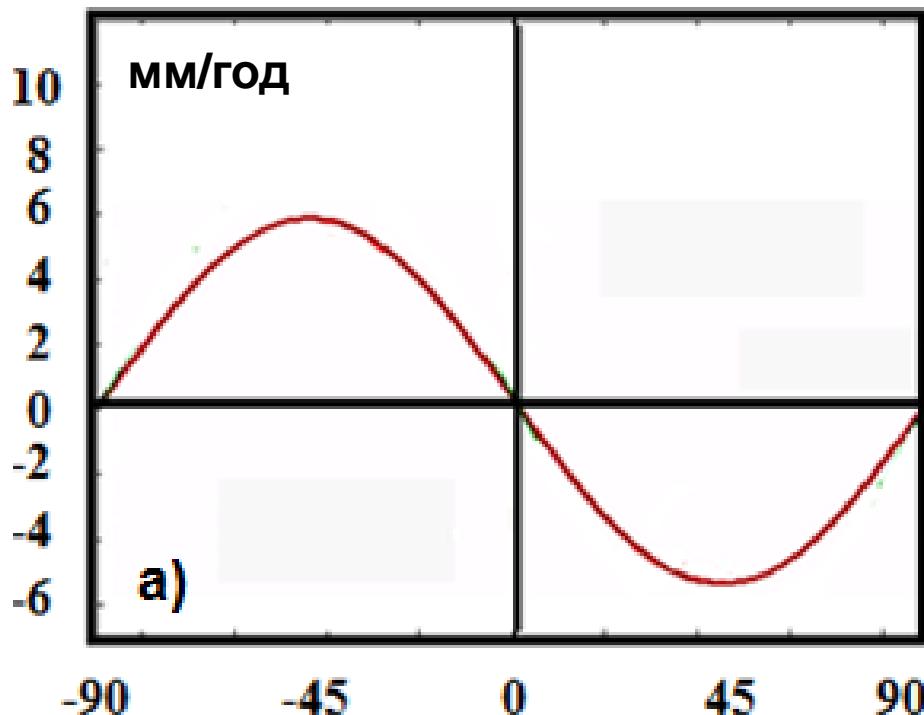
Скорости удлинения и укорачивания широтных кругов

Теория

(Barkin, Shatina, 2004)

Космическая геодезия

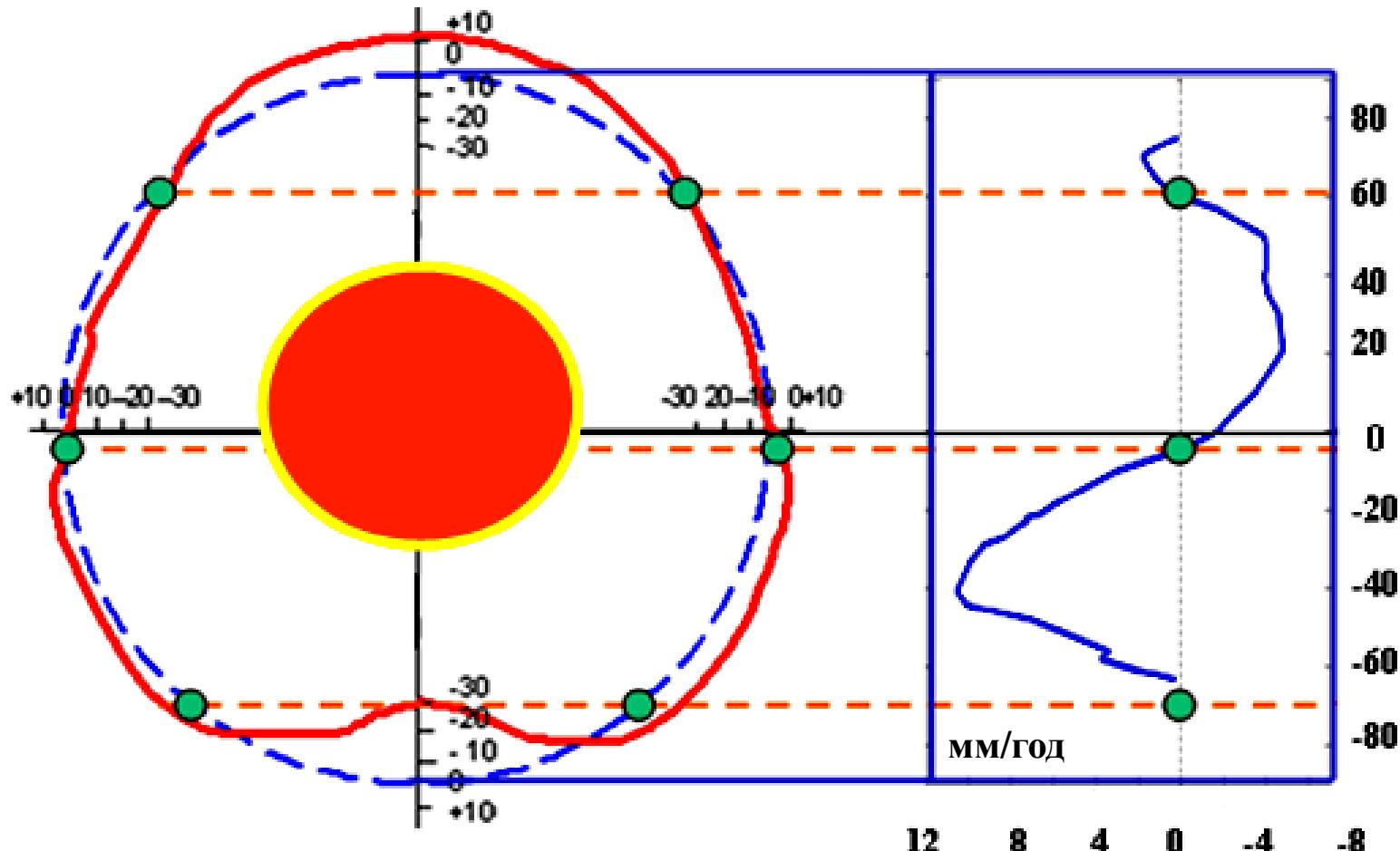
(Barkin, Jin, 2006)



$$\dot{L}_\phi = 2\pi \dot{\epsilon}_p = (-4.17 \pm 0.12) \cdot \sin 2\phi \text{ мм/год}$$

Рис. 2. Скорости вековых вариаций длин широтных кругов Земли в зависимости от широты по данным спутниковых наблюдений (б) и теоретическая зависимость (а), полученная на основе решения задачи теории упругости об упругих деформациях мантии под действием гравитационного притяжения дрейфующего к северу ядра Земли.

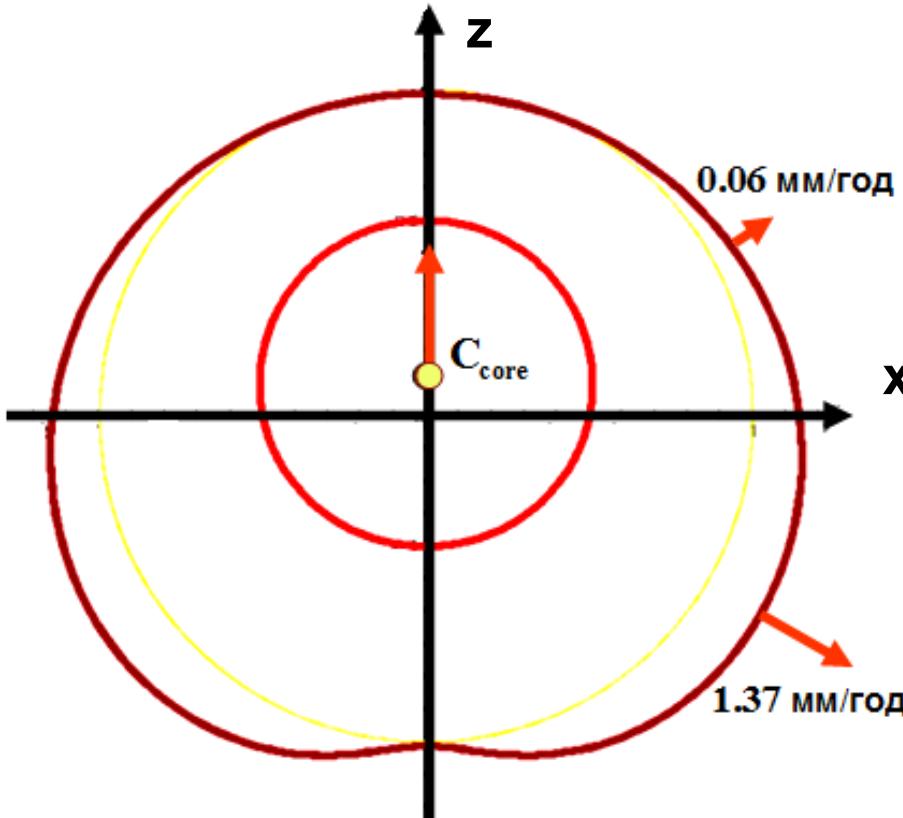
Грушевидная форма Земли и ее изменения в современную эпоху



Механизм формирования грушевидной
формы планет и спутников и геоид
Земли (Баркин, 2002, 2007)

Вариации длин широтных
кругов (Barkin, Jin, 2007)

Новый механизм формирования грушевидной формы планет (Barkin, 1995, 2002)



$$u_r = 0.06 \text{ мм/год}$$
$$u_r = 1.37 \text{ мм/год}$$

$$z = r_{\oplus} \left[\sin \varphi - \mu \left(b/c + \sin^2 \varphi \right) \right]$$
$$x = r_{\oplus} \cos \varphi (1 - \mu \sin \varphi)$$

Вековое изменение радиуса Земли

$$u_r = 0.23 \text{ мм/год}$$



GPS наблюдения (Barkin, Jin, 2007)

Северное полушарие
Южное полушарие

Контрастные вековые изменения среднего радиуса широтных кругов Земли в зависимости от широты



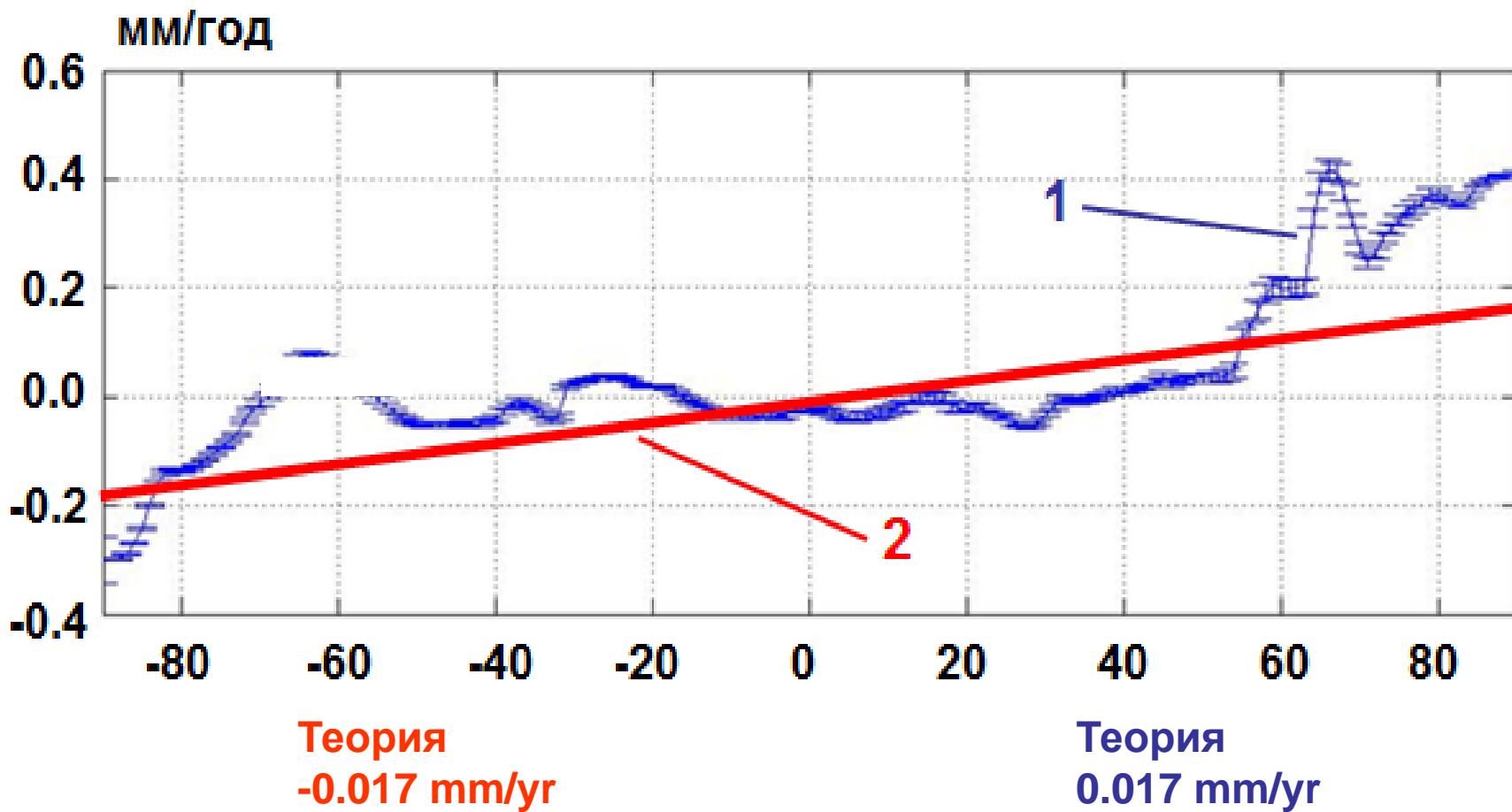
$$\dot{r}_N = 0.464 \pm 0.012 \text{ mm/yr}$$

$$\dot{r}_S = -0.192 \pm 0.007 \text{ mm/yr}$$

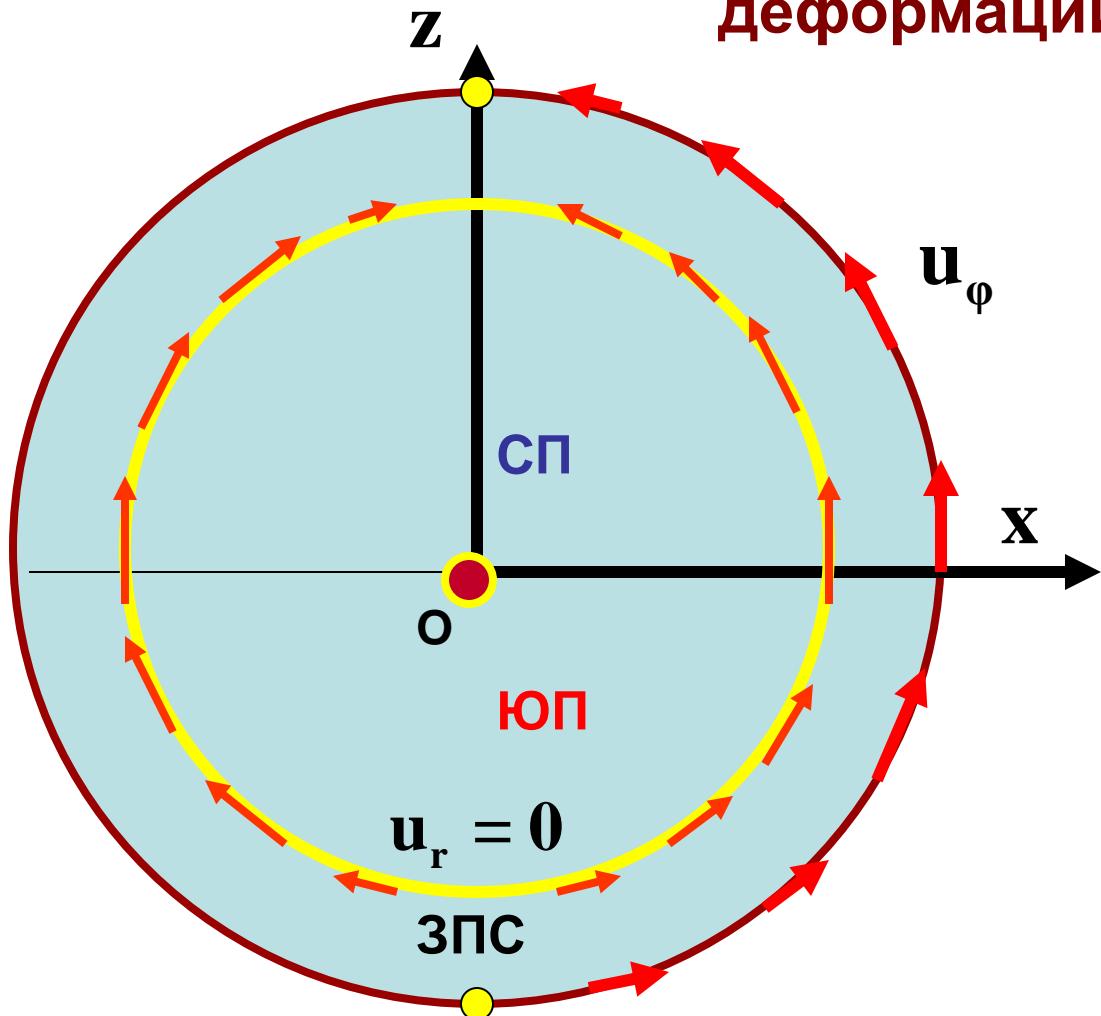
Южное полушарие

Северное полушарие

WenBin Shen et al., 2012



Смещения точек коры Земли к северу деформации литосферы



$$\dot{z}_C = 5.29 \pm 0.15 \text{ mm/yr}$$

$$u_{\varphi; \max} = 1.775 \pm 0.052$$

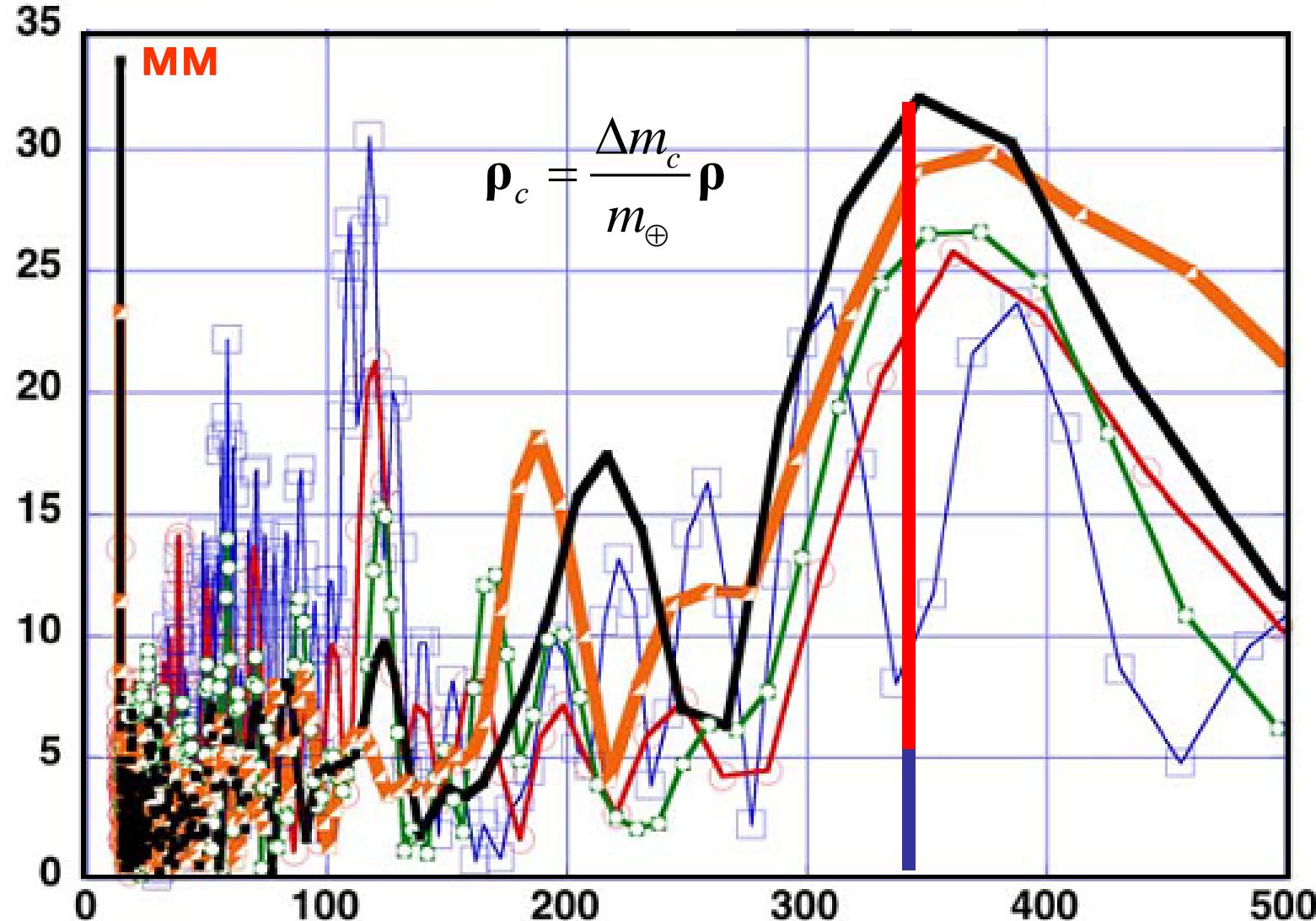
$$u_{\varphi; mean} = 0.888 \pm 0.026$$

$$u_{crust} = 0.88 \text{ mm/yr}$$

(Wu et.al., 2011)

Геодинамическое следствие вынужденной деформации
вязкоупругой мантии вследствие гравитационного воздействия
подвижного ядра.

Спектр полярных колебаний центра масс Земли



Oscillations of the center of mass of the Earth according to various satellite systems observations. Y-axis: the values of the amplitudes in millimeters, abscissa: periods in days. — unexplained.

(Gobinddass et al., 2009)

Энергия деформаций упругой мантии, вызванных гравитационным притяжением смещающегося ядра Земли (Баркин, 2007)

$$u_r = \rho \{ B(\zeta) + C(\zeta) \cos \theta \}, \quad u_\theta = \rho B(\zeta) \sin \theta, \quad u_\lambda = 0$$

$$E = \frac{\lambda}{2} (e_{rr} + e_{\theta\theta} + e_{\lambda\lambda})^2 + \mu [e_{rr}^2 + e_{\theta\theta}^2 + e_{\lambda\lambda}^2 + 2(e_{r\theta}^2 + e_{r\lambda}^2 + e_{\theta\lambda}^2)]$$

$$e_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r} = \frac{\rho}{r_1} \{ B' + C' \cos \theta \} \quad e_{\theta\theta} = \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{u_r}{r} = \frac{\rho}{r_1} \zeta^{-1} \{ B + (B+C) \cos \theta \}$$

$$e_{\lambda\lambda} = \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial u_\lambda}{\partial \lambda} + \frac{1}{r} (u_r + u_\theta \operatorname{ctg} \theta) = \frac{\rho}{r_1} \zeta^{-1} \{ B + (B+C) \cos \theta \}$$

$$e_{r\theta} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial \theta} - \frac{u_\theta}{r} + \frac{\partial u_\theta}{\partial r} \right) = \frac{\rho}{2r_1} (B' - \zeta^{-1} B - \zeta^{-1} C) \sin \theta$$

$$e_{r\lambda} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial u_r}{\partial \lambda} - \frac{u_\lambda}{r} + \frac{\partial u_\lambda}{\partial r} \right) = 0 \quad e_{\theta\lambda} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial u_\theta}{\partial \lambda} - \frac{1}{r} \operatorname{ctg} \theta u_\lambda + \frac{1}{r} \frac{\partial u_\lambda}{\partial \theta} \right) = 0$$

$$E_{mantle} = \iiint_{mantle} E(r, \theta) r^2 \sin \theta dr d\theta d\lambda = 2\pi r_1^3 \int_0^\pi \int_{\zeta_0}^1 (E_0 + E_1 \cos \theta + E_2 \cos^2 \theta) \zeta^2 d\zeta$$

Вычисление упругой энергии мантии

$$E_{mantle} = \frac{4}{3}\pi r_1^3 \int_{\zeta_0}^1 (3E_0 + E_2)\zeta^2 d\zeta \quad \zeta = r / r_1$$

$$(3E_0 + E_2)\zeta^2 = \frac{1}{2} \left[a_1 B^2 + a_2 C^2 + a_3 \zeta^2 B'^2 + a_4 \zeta^2 C'^2 + a_5 BC + a_6 \zeta BB' + a_7 \zeta BC' + a_8 \zeta CC' + a_9 \zeta CB' \right]$$

$$B = B_0 \zeta^{-3} + B_2 \zeta^{-1} + B_3 + B_5 \zeta^2 \quad C = C_0 \zeta^{-3} + C_2 \zeta^{-1} + C_5 \zeta^2$$

$$B' = -3B_0 \zeta^{-4} - B_2 \zeta^{-2} + 2B_5 \zeta \quad C' = -3C_0 \zeta^{-4} - C_2 \zeta^{-2} + 2C_5 \zeta$$

$$\begin{array}{llll} a_1 = 2(8\lambda + 9\mu) & a_2 = 2(2\lambda + 3\mu) & a_3 = 3\lambda + 8\mu & a_4 = \lambda + 2\mu \\ a_5 = 8\lambda + 12\mu & a_6 = 12\lambda - 4\mu & a_7 = a_8 = 4\lambda & a_9 = -4\mu \end{array}$$

Постоянные задачи теории упругости по модели Земли ПРЕМ

$$\mu = 1.80, \quad \lambda = 2.57 \text{ (10}^{11} \text{Н/м}^2\text{)}, \quad e = 0.7004,$$

$$\delta_m = 4.44 \text{ (г/см}^3\text{)}, \quad \delta_\oplus = 5.515 \text{ (г/см}^3\text{)},$$

$$\Delta m_c = 0.1932m_\oplus, \quad |K_{\Delta c}| = \frac{f \Delta m_c}{\lambda r_1} = 0.20883,$$

$$B_0 = -0.038157, \quad B_2 = -0.099119, \quad B_3 = 0.402043, \quad B_5 = 0.045425,$$

$$C_0 = 0.114472, \quad C_2 = -0.376807, \quad C_3 = 0, \quad C_5 = -0.042106.$$

$$\rho = \rho_0 + \dot{\rho}_C t + \sum_{\sigma} \rho_{\sigma} \cos(\omega_{\sigma} t + \alpha_{\sigma})$$

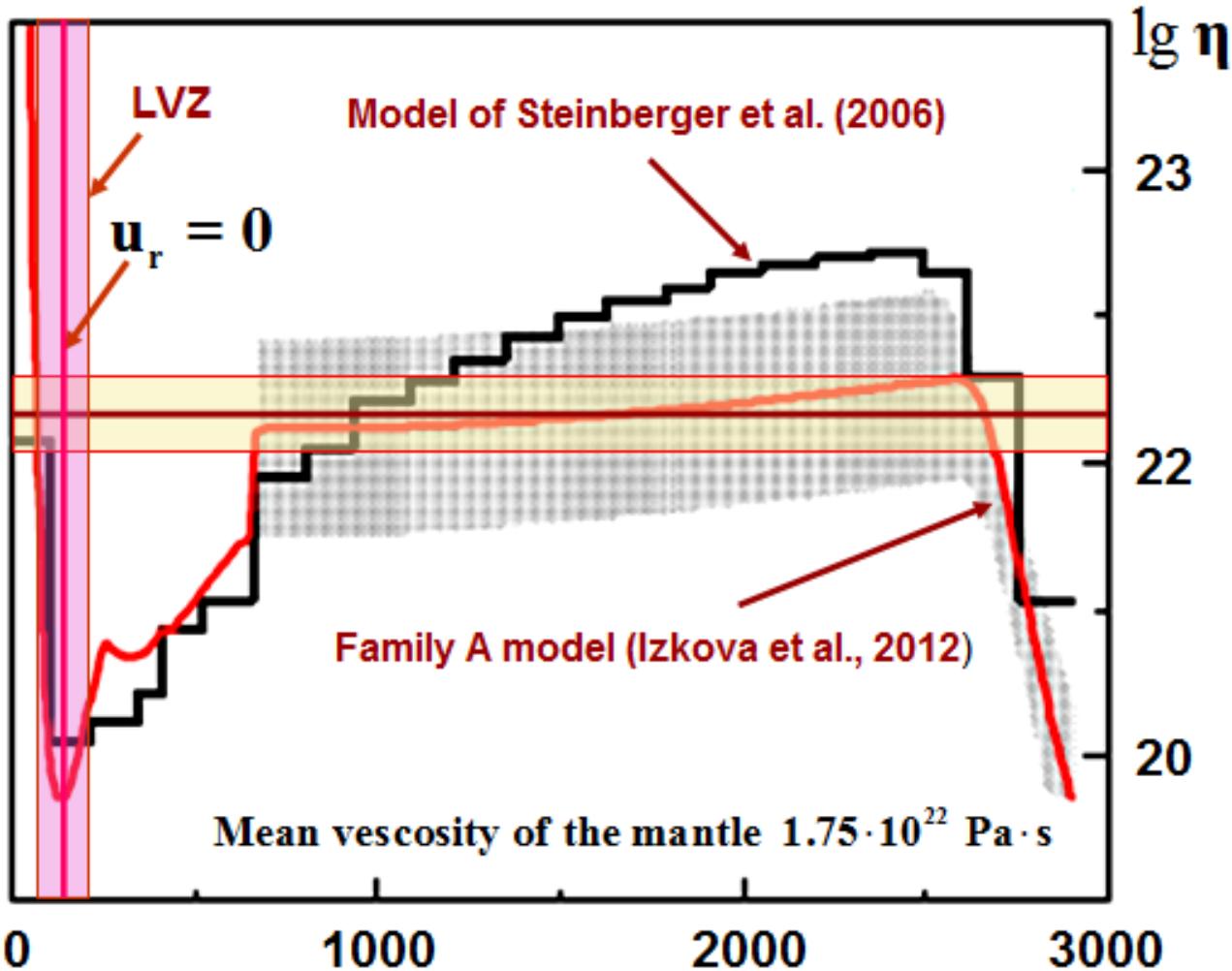


Рис. 3. Распределение значений коэффициента вязкости с глубиной для мантии Земли и его среднее значение. По данным работ Ижковой и др., Штейнберга и др. (Cizkova et al., 2012; Steinberger et al., 2006).



Рис. 4. Распределение механической добротности в коре и мантии Земли в зависимости от глубины. (1) - по Артюшкову (1979), (2) –по Жаркову и др.(1980), (3) –жирная линия - модуль радиальных смещений в условных единицах (Жарков, 1983).

Табл. 6. Расчетные мощности диссипации упругой энергии мантии Земли, соответствующие отдельным полярным колебаниям геоцентра в современную эпоху. $D_{13.7} = 1350 \cdot D_{an} = 3.38 \cdot 10^{14}$ Вт

σ	Периоды T_σ (в сутках)	Амплитуды скорости $z_C^{(\sigma)} \omega_\sigma$ (мм/год)	Амплитуды ($z_C^{(\sigma)}$ мм)	D_σ (Вт) 10^{11} Вт
1	2389	9.529	9.92	0.009
2	551	29.11	6.99	0.082
3	358	160.5	25.04	2.497
4	175	70.55	5.38	0.483
5	119	262.3	13.60	6.670
6	107	72.07	3.36	0.503
7	88	161.2	6.18	2.519
8	70	321.3	9.80	10.01
9	59	258.7	6.65	6.488
10	50	257.0	5.60	6.403
11	39	330.1	5.61	5.136
12	38	50.73	0.84	0.250
13	32	103.3	1.44	1.034
14	26	70.61	0.80	0.484
15	21	40.44	0.37	0.159

Энергетический баланс Земли и мощность процессов

Мощность сейсмических событий:	$3 \cdot 10^{10}$ Вт
Мощность вулканических событий:	10^{10} Вт
Мощность тепловой конвекции:	10^{13} Вт
Тепловой поток:	$(4.4 \div 4.8) \cdot 10^{13}$ Вт
Приливы:	$4 \cdot 10^{11}$ Вт

Мощность диссипации из-за колебаний
ядра и вязко - упругих деформаций мантии

$$D_{13.7} = 1350 \cdot D_{an} = 3.38 \cdot 10^{14} \text{ Вт}$$

Полная мощность диссипации энергии в мантии Земли

$$D = 10^{14} \div 10^{15} \text{ Вт} \quad (\text{Баркин, 2012})$$

Механизм формирования зон пониженных скоростей на Земле и Марсе и определение их положения

Механизм формирования зон пониженных скоростей на Земле и Марсе и определение их положения

$$\text{LVZ} \quad u_r = 0$$

$$u_r = \rho K_c \left[B_0 + C_0 + (B_2 + C_2) \zeta^2 + B_3 \zeta^3 + (B_5 + C_5) \zeta^5 \right] \zeta^{-3} \sin \varphi$$

$$\zeta = \frac{r}{r_m} \in (0.5462 \div 1)$$

Динамическая роль смещений ядра в формировании зон пониженных скоростей у Земли и Марса

Глубины LVZ

Земля: LVZ 144 км



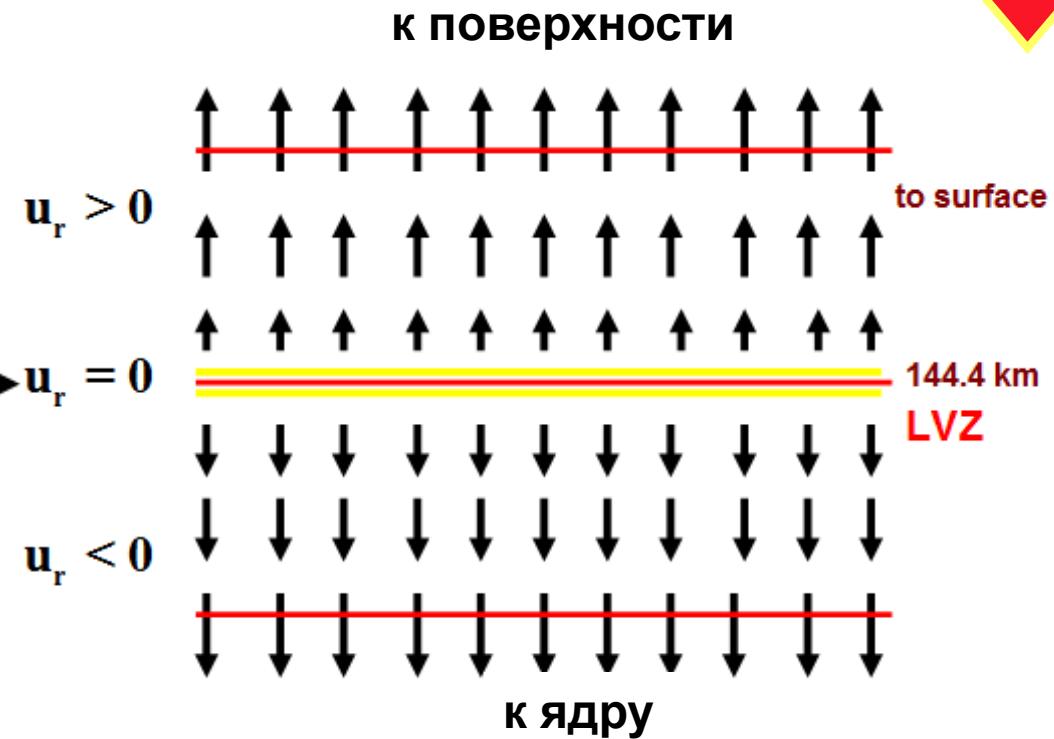
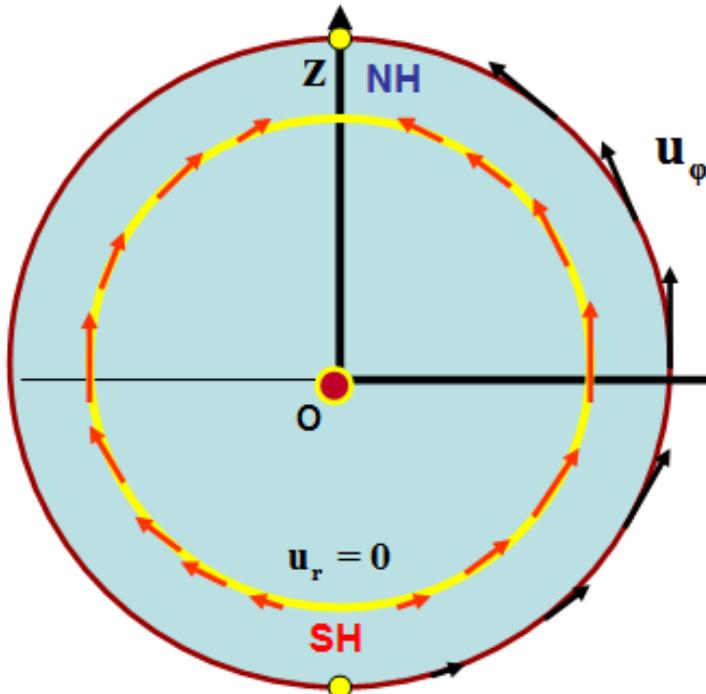
Марс: LVZ 290 км



Условие существования зон пониженных скоростей

$$u_r(\zeta) = 0 \quad \zeta = \frac{r}{r_m} \in (0.5462 \div 1) \quad (\text{Barkin et al., 2012})$$

$$\mathbf{u} = K_c \left(B_0 + B_2 \zeta^2 + B_3 \zeta^3 + B_5 \zeta^5 \right) \cdot \zeta^{-3} \rho + K_c \left(C_0 + C_2 \zeta^2 + C_5 \zeta^5 \right) \cdot \zeta^{-3} \frac{(\mathbf{r} \cdot \rho)}{r^2} \mathbf{r} \quad]$$



Механизм формирования зон пониженных скоростей (ЗПС)



Положение зоны пониженных скоростей Земли

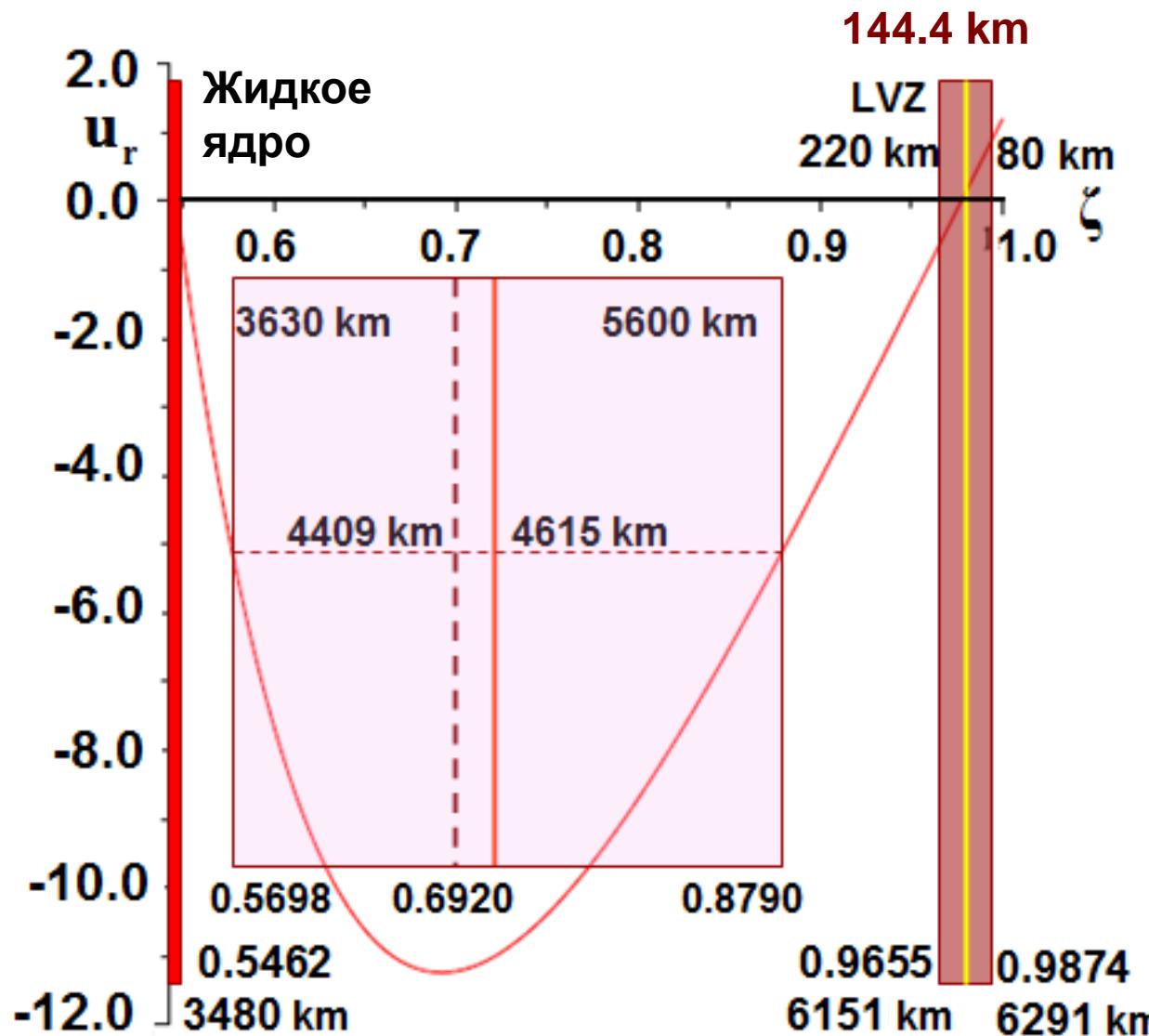
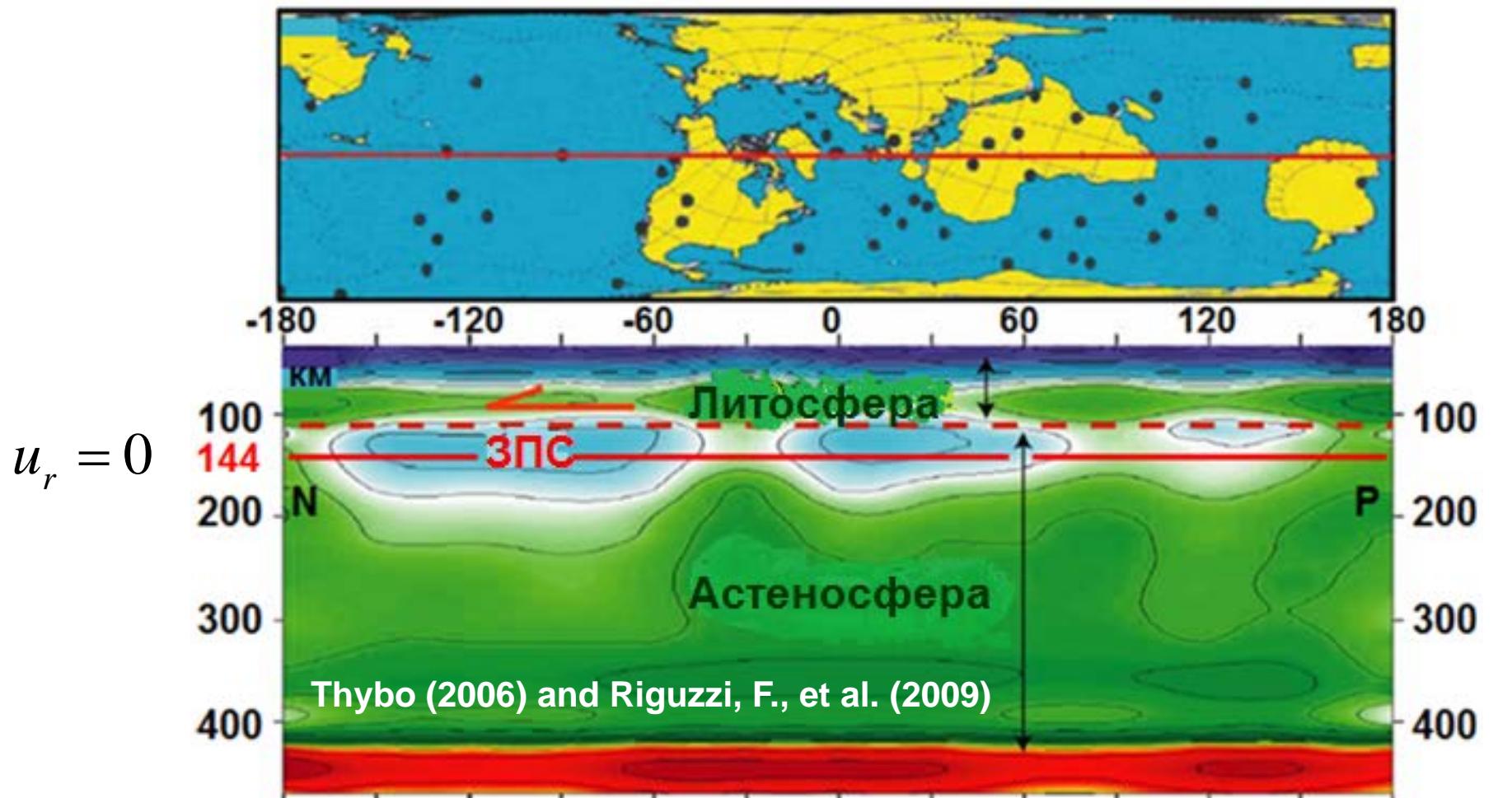


Fig. a. The radial deformation of the Earth's mantle (Barkin et al., 2012)



Механизм формирования зон пониженных скоростей (LVZ) их линзообразность



$$\mathbf{u} = K_c \left(B_0 + B_2 \zeta^2 + B_3 \zeta^3 + B_5 \zeta^5 \right) \cdot \zeta^{-3} \mathbf{\rho} + K_c \left(C_0 + C_2 \zeta^2 + C_5 \zeta^5 \right) \cdot \zeta^{-3} \frac{(\mathbf{r} \cdot \mathbf{\rho})}{r^2} \mathbf{r}$$

Земля: LVZ 144 км

Марс: LVZ 290 км



Зона пониженных скоростей Марса

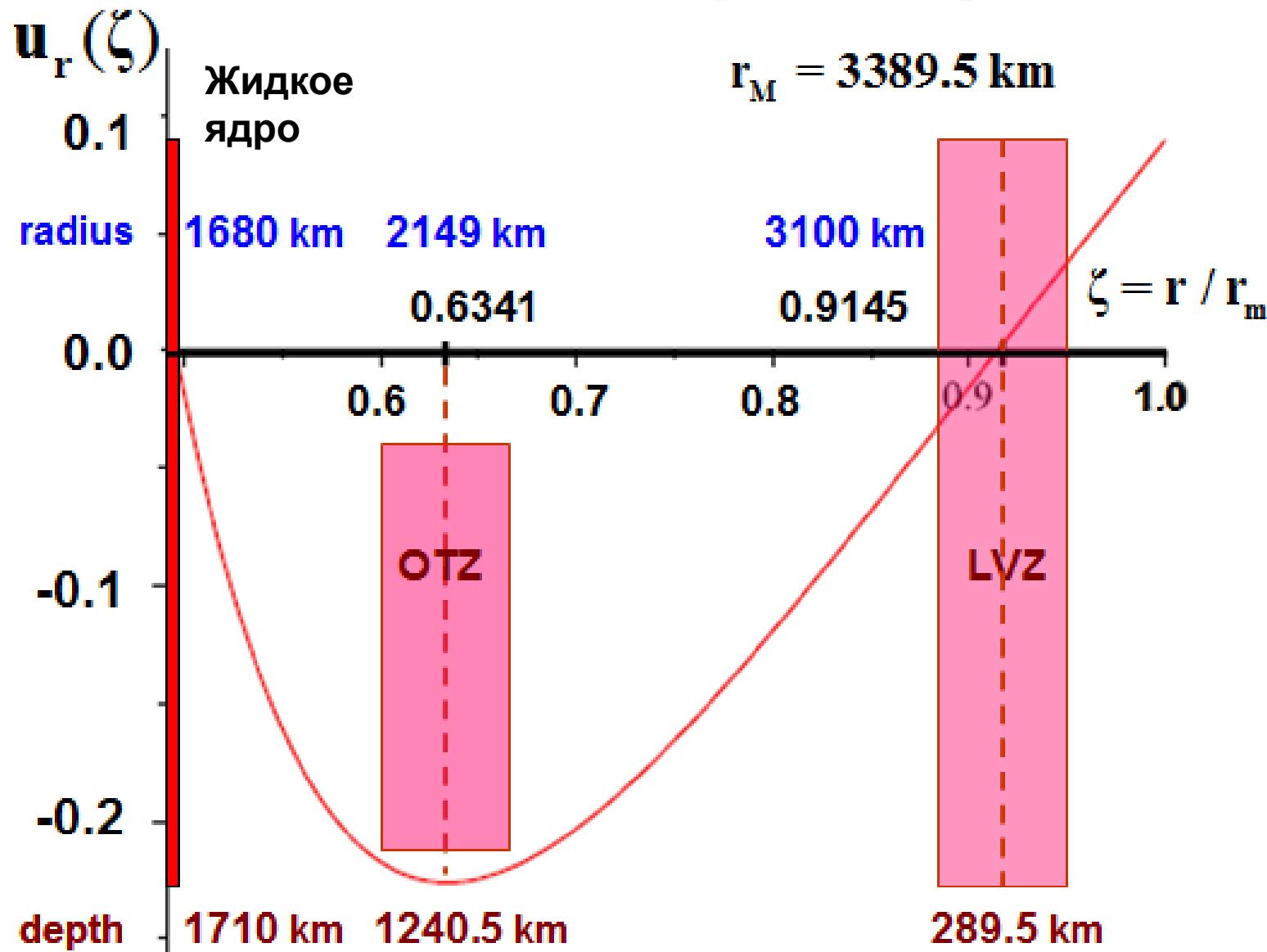


Fig. b). The radial deformation of the mantle of Mars (Barkin et al., 2012).

Зона пониженных скоростей Луны

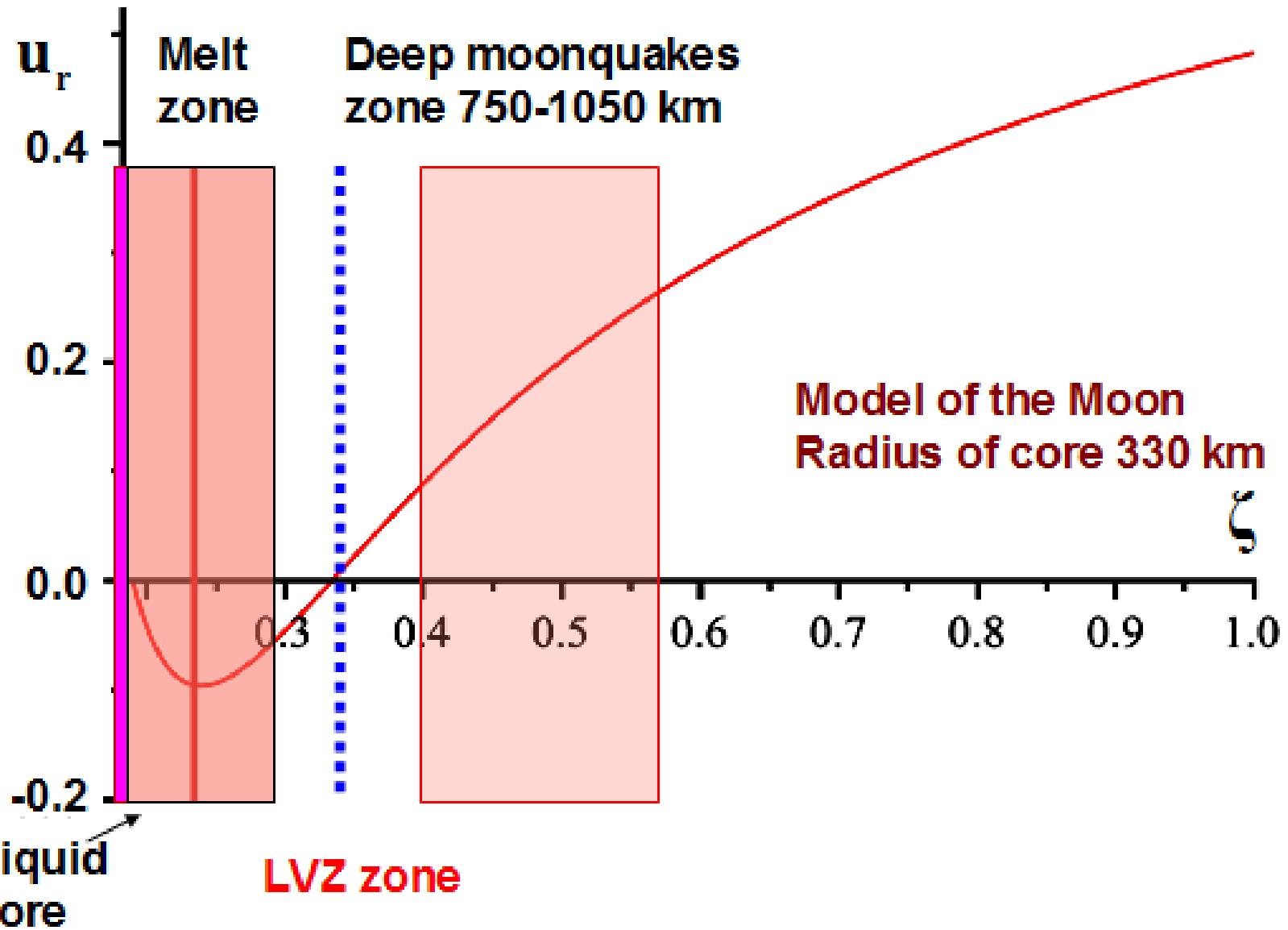
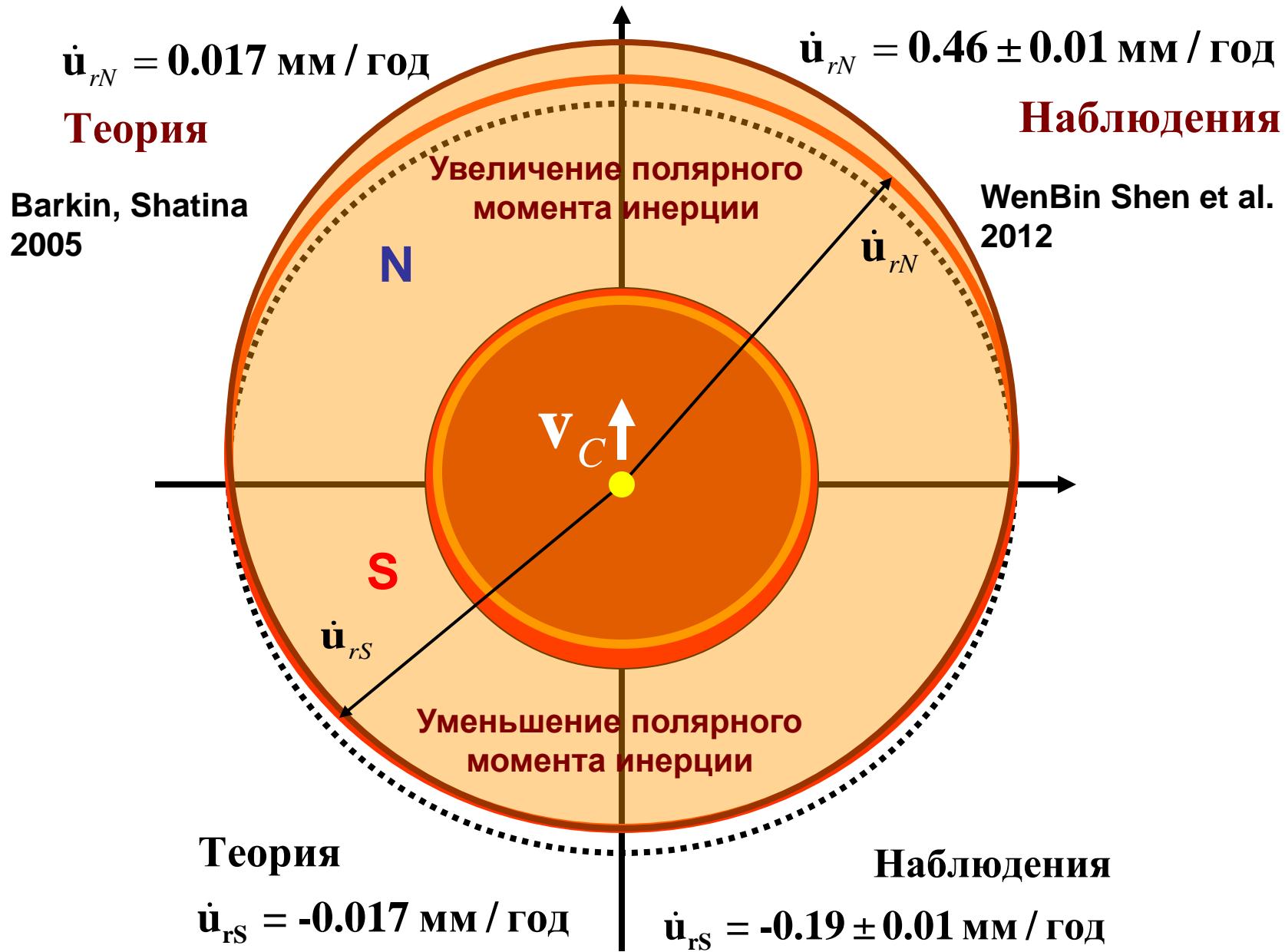


Fig.c. The radial deformation of the mantle of the Moon (Barkin et al., 2012).

Скручивание полушарий планет и спутников

Механизм скручивание полушарий планеты



Скручивание южного полушария к востоку относительно северного полушария

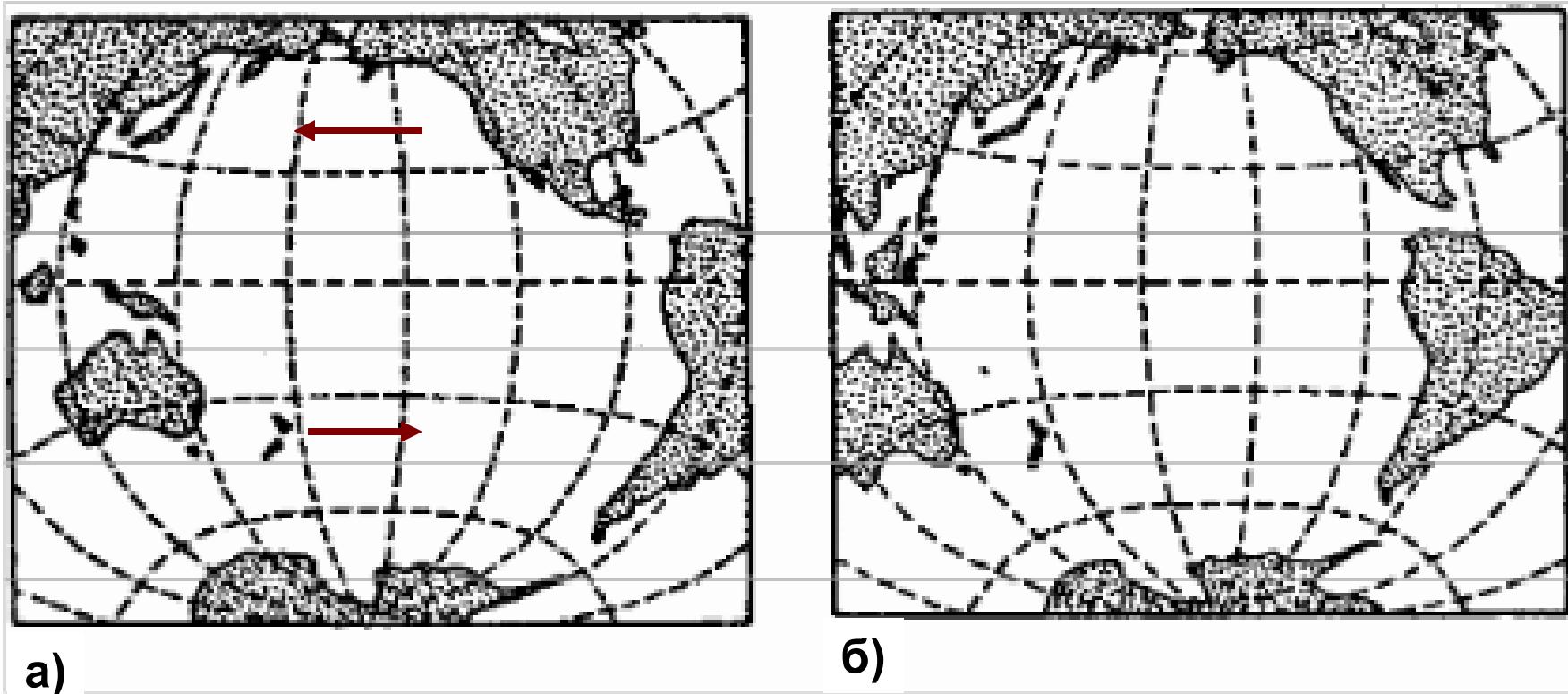
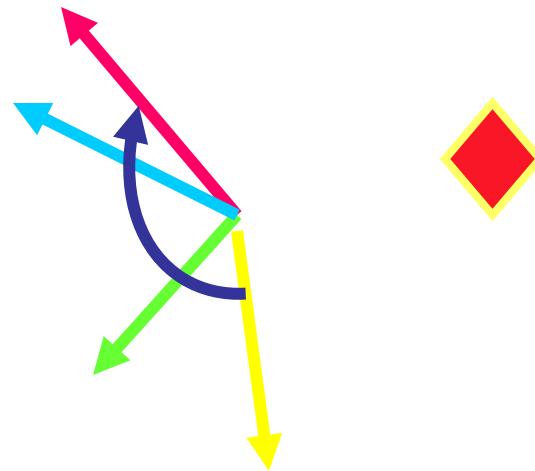


Рис. 2. Устранение скрученности полушарий по У. Кэри (1991).

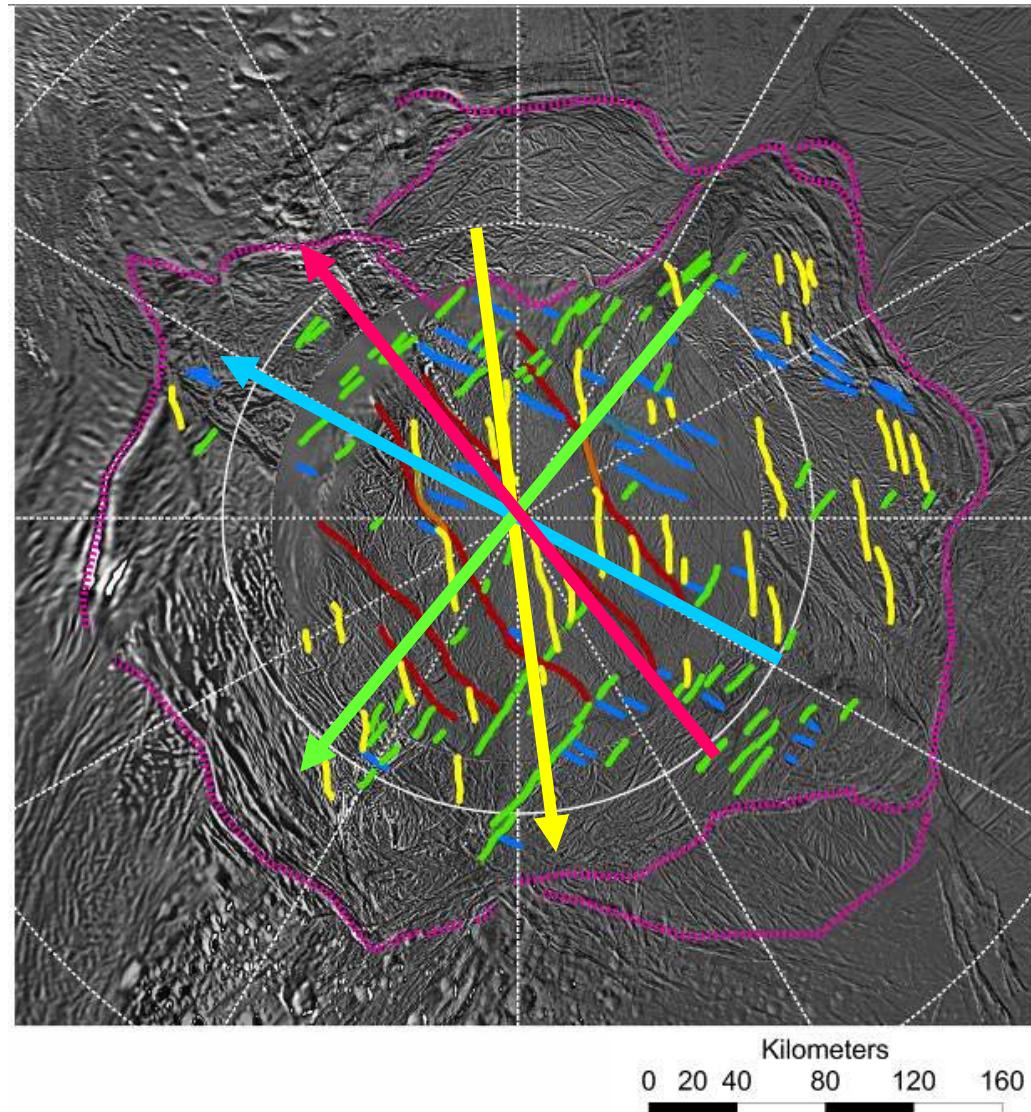
а)- карта Тихого океана, б) - карта Тихого океана после поворота южного полушария на 30° на запад (А.Е. Федоров, 2010) .

Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной.
М.: Мир, 1991.

Скручивание полярной зоны Южного полушария Энцелада



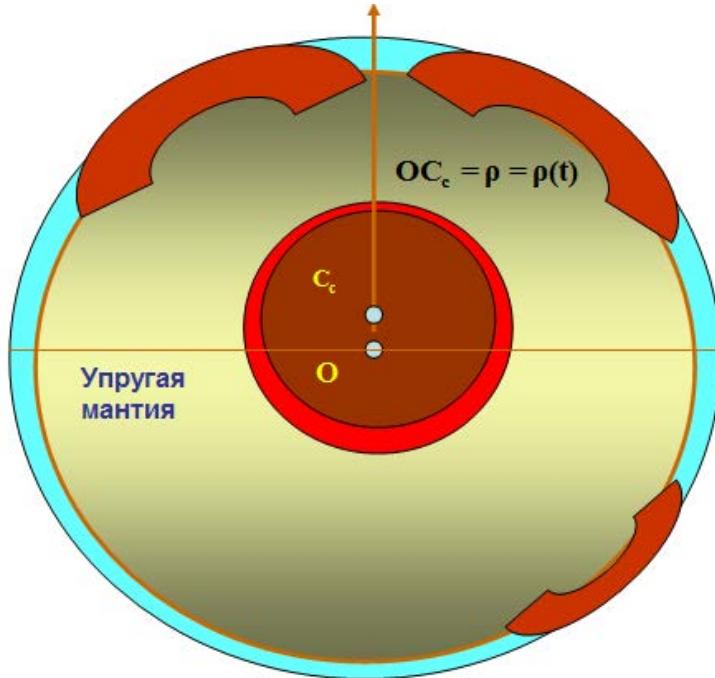
Основная причина – уменьшение
полярного момента инерции этой
зоны



**Twisting of tiger stripes
(gill shark)**

OLD TIGER STRIPES AND THE SOUTH POLAR DICHOTOMY ON ENCELADUS. D. A. Patthoff and S. A. Kattenhorn, 41st Lunar and Planetary Science Conference (2010) 2099.pdf

Южно-северный океанический прилив вызванный вековым дрейфом ядра



**Предсказание и открытие векового S-N прилива
Скорость нарастания уровня океана в зависимости от широты**

$$\dot{H}_o(\theta) = \dot{H}_o^{(0)} \sin \varphi + \bar{\dot{h}}_o$$

$$\dot{H}^{(0)} = 1.84 \pm 0.61 \text{ мм/год}, \quad \bar{\dot{h}}_o = 1.5 \pm 0.5 \text{ мм/год}$$

ФИЗИКА ЗЕМЛИ, АТМОСФЕРЫ И ГИДРОСФЕРЫ

Возрастание среднего глобального уровня океана и средних уровней океана в северном и южном полушариях Земли в современную эпоху

Ю. В. Баркин

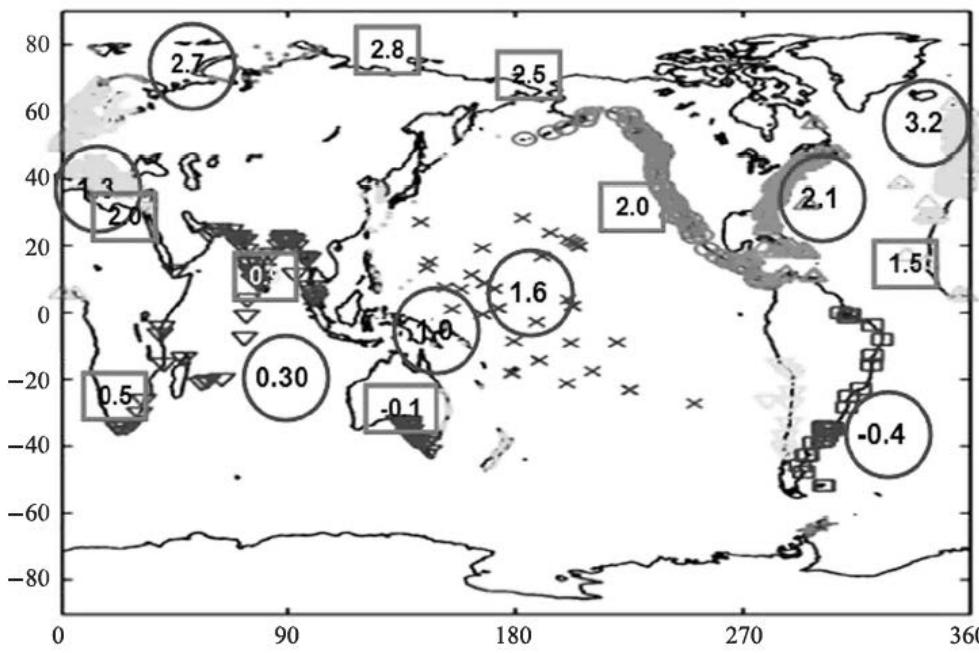
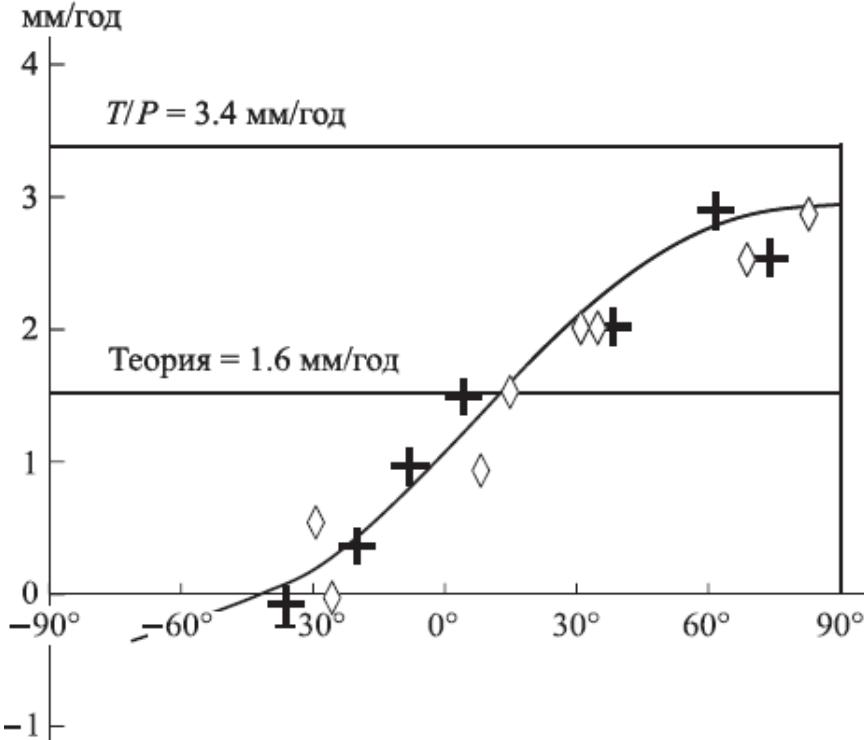
Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга МГУ. Россия, 119991,
Москва, Университетский просп., д. 13.

E-mail: barkin@inbox.ru

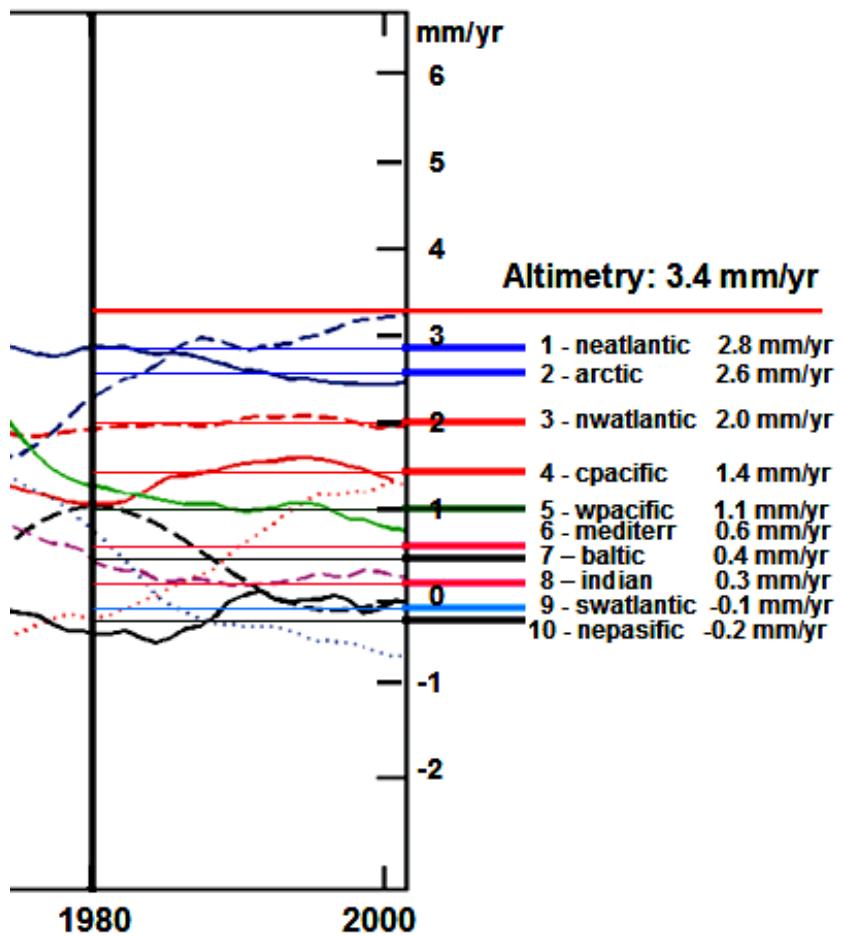
Статья поступила 16.09.2010, подписана в печать 26.04.2011



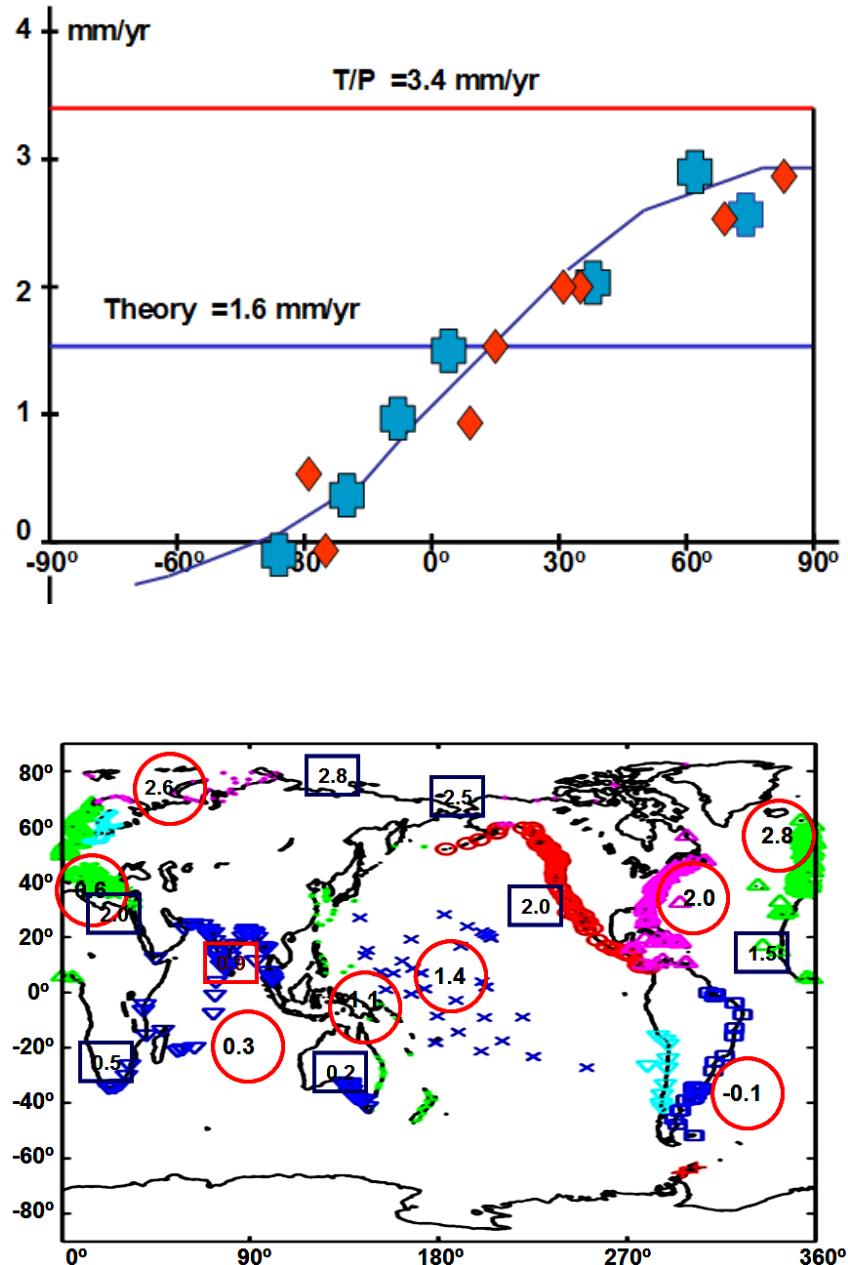
Вековой океанический прилив из южного полушария в северное



Возрастание уровня океана в зависимости от широты



Период наблюдений 1980-2005
(Evreeva et al., 2006)



Нарастание средних уровней океана в северном и южном полушариях: теория и наблюдения. S/N вековой прилив.

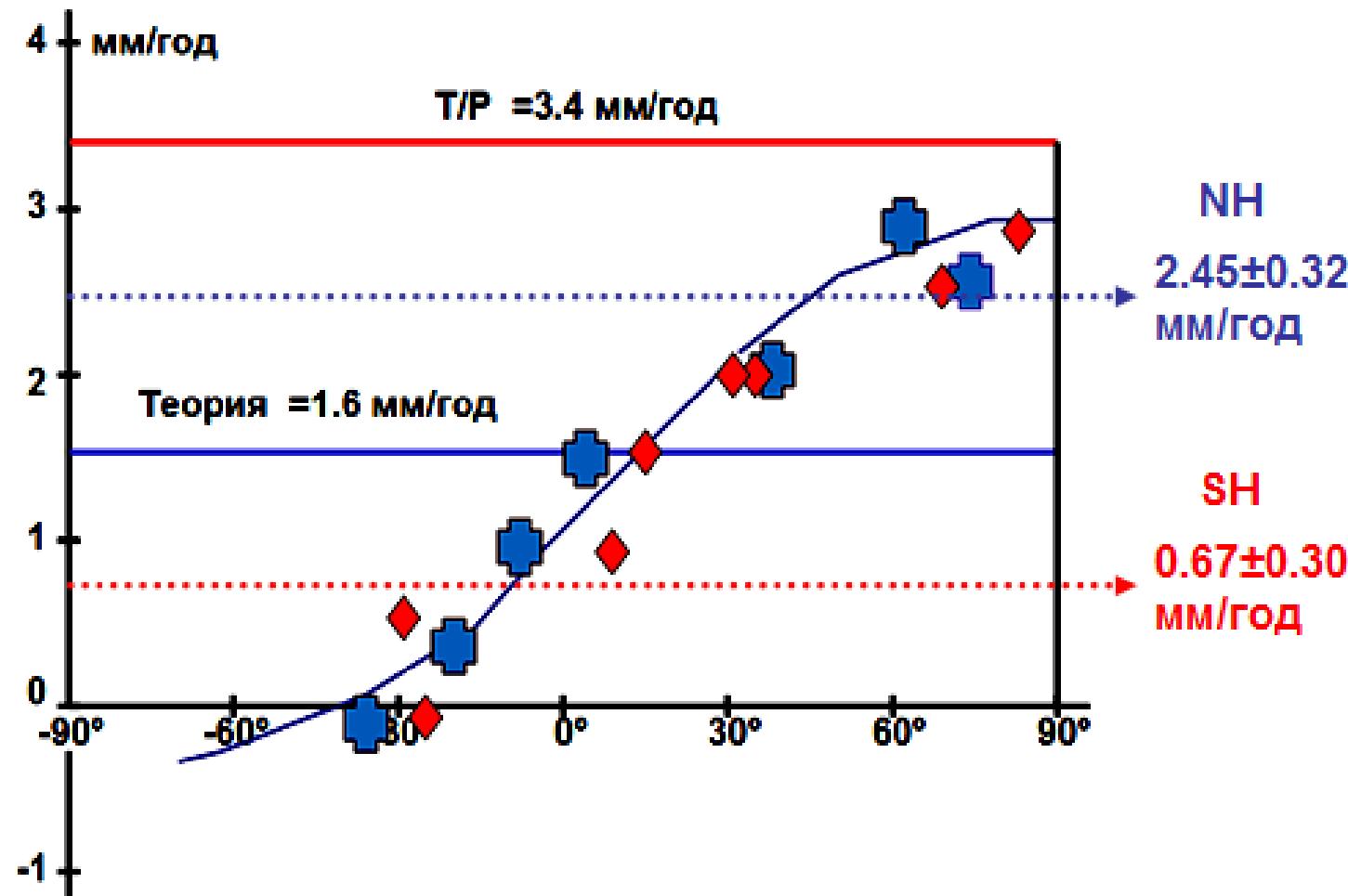
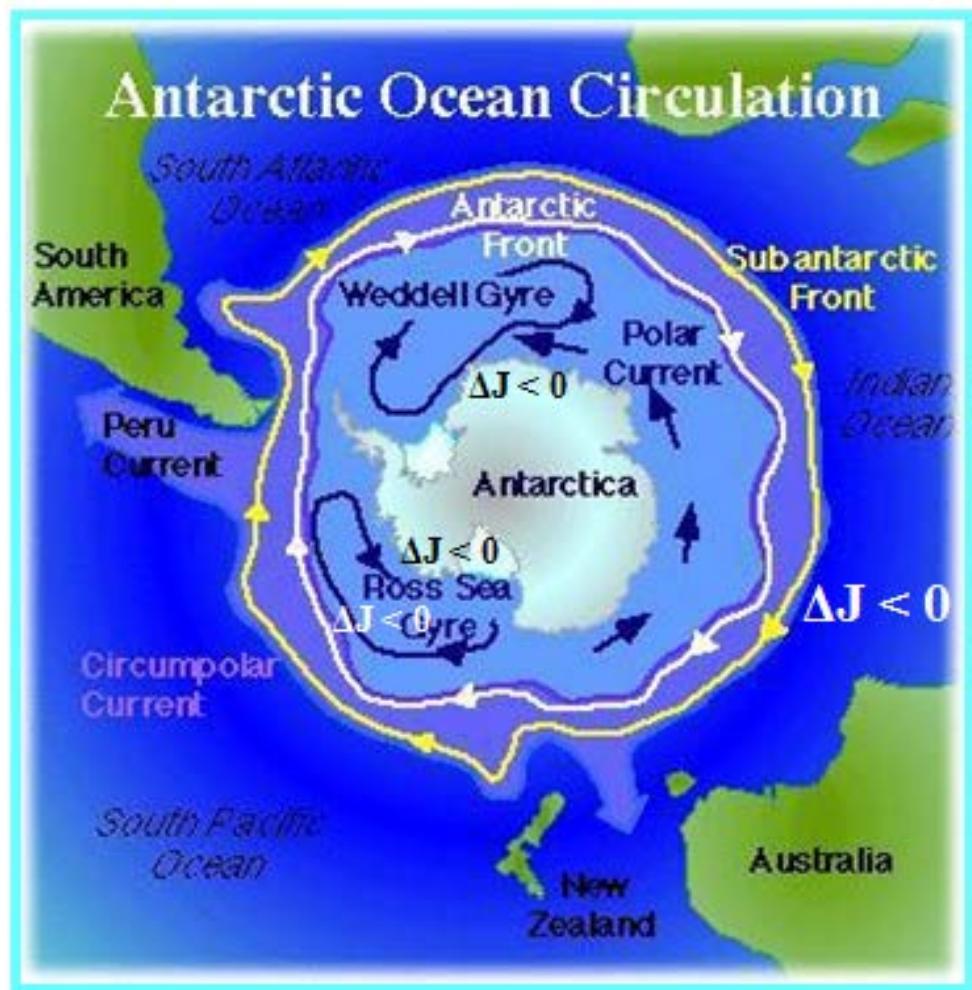
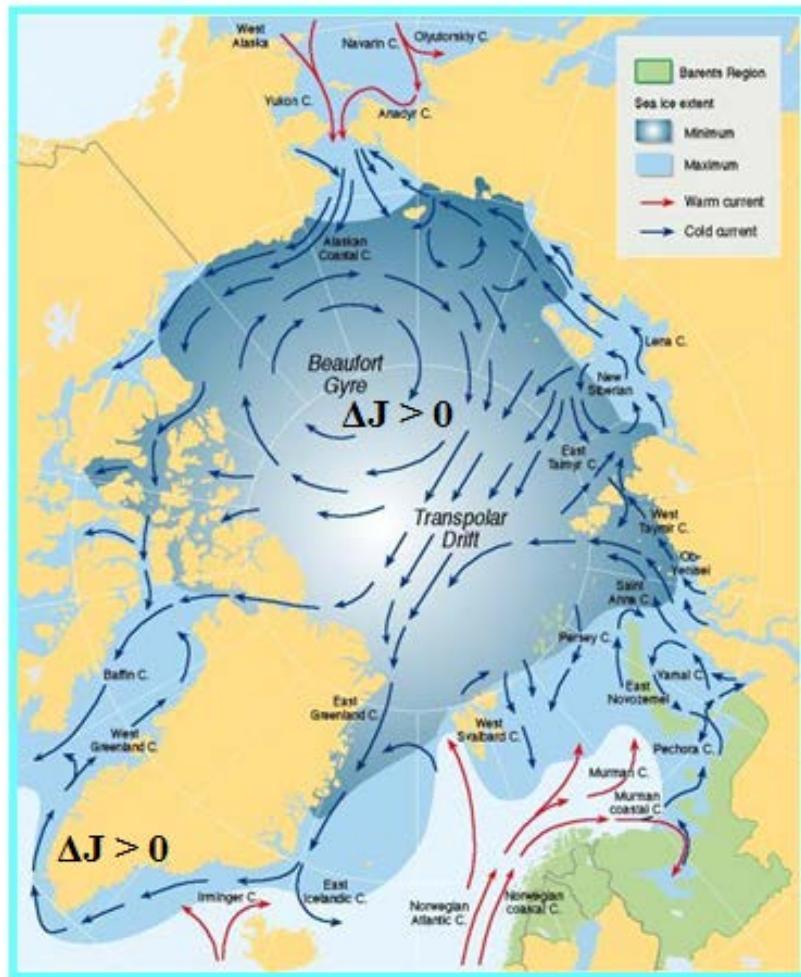
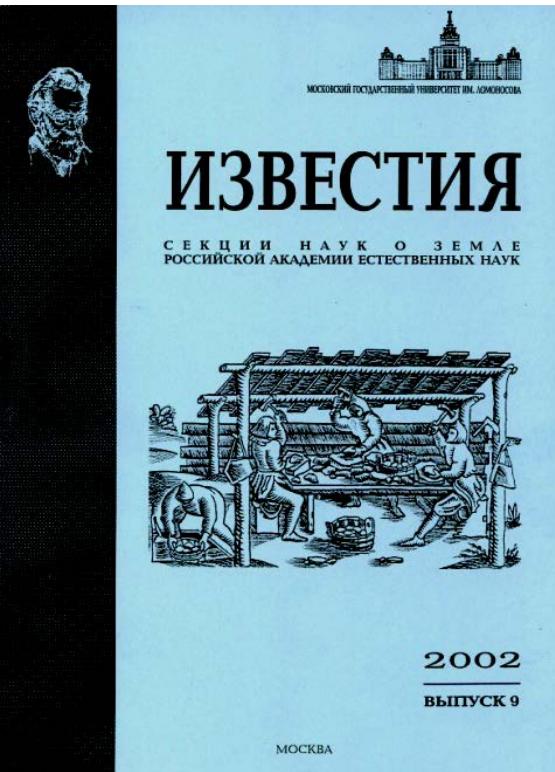


Рис. 4. Теоретическая кривая скорости нарастания уровня океана в зависимости от широты в сравнении с наблюдаемыми значениями для регионов мирового океана (отмечены крестиками и ромбиками) (Баркин, 2011).

Объяснение направлений океанических течений



Момент инерции пояса циркумполярного течения в Антарктике убывает из-за океанического прилива “Юг – Север” (Баркин, 2007) и скорость течения в восточном направлении медленно нарастает в настоящее время и уже наросла существенно в предыстории северного дрейфа ядра. В Арктической зоне течение имеет противоположное направление (полярный момент инерции течения



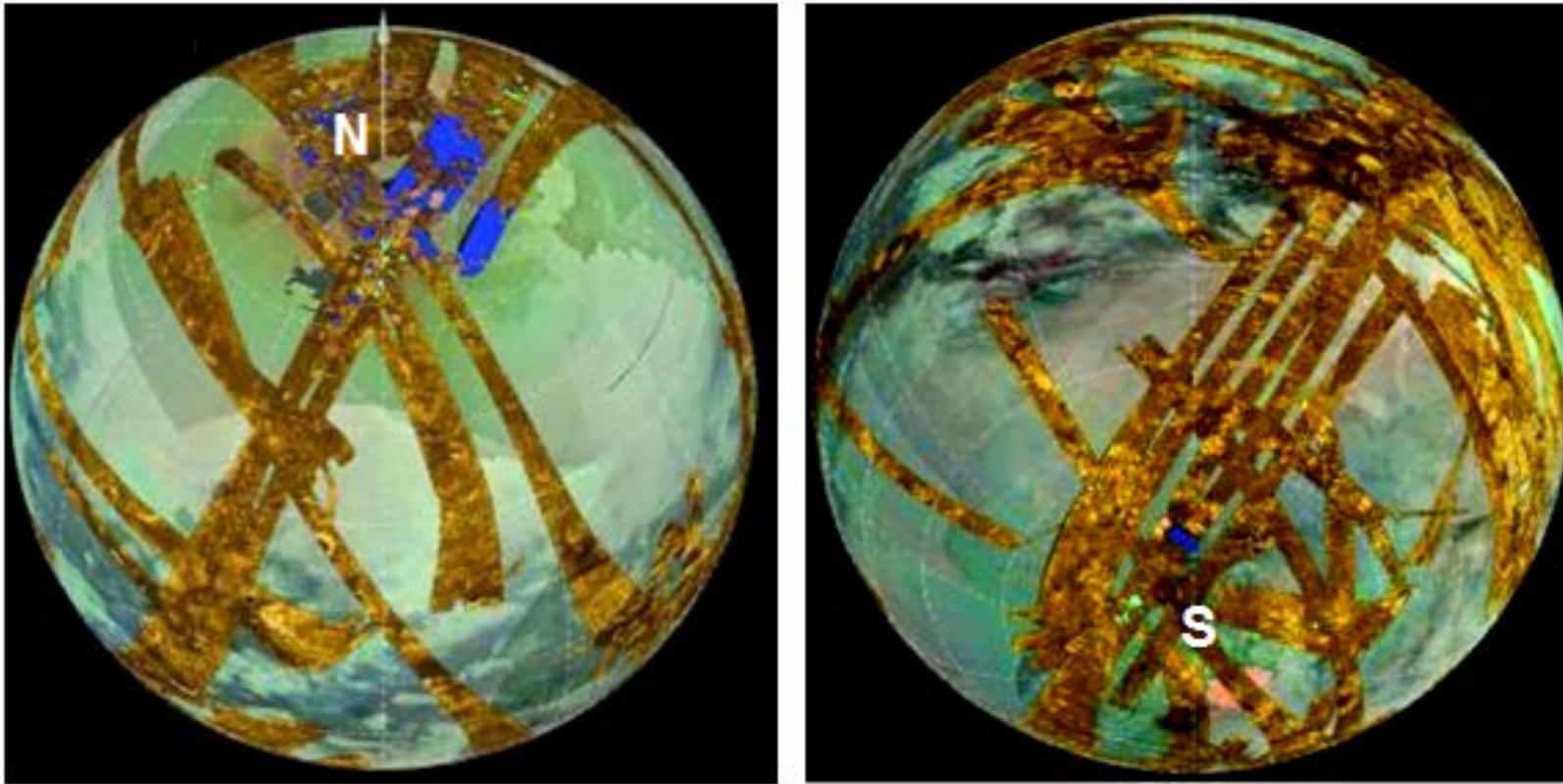
Предсказание активности Титана

“Важным выводом проведенного исследования является установление высокой эндогенной активности Титана. Возможно, что это второй мир в Солнечной системе (после Земли), где бурно проявляют себя все природные процессы: атмосферные процессы и процессы в океанической оболочке, тектонические процессы и вулканическая деятельность.”
(Баркин, 2002, с. 76).

“Метановый океан Титана, вполне вероятно, представляет собой систему морей, формирование которых было вызвано **направленными радиальными смещениями** оболочек Титана. Все оболочки Титана, включая океан и атмосферу, глубоко **динамически взаимосвязаны** и пронизаны едиными ритмами и циклами в своем существовании и эволюции.” **(Баркин, 2002, с. 72).**



“Метановый океан Титана, вполне вероятно, представляет собой систему морей, формирование которых было вызвано **направленными радиальными смещениями** оболочек Титана. Все оболочки Титана, включая океан и атмосферу, глубоко **динамически взаимосвязаны** и пронизаны едиными ритмами и циклами в своем существовании и эволюции.” (Баркин, 2002, с. 72).



Это изображение показывает северное и южное полушария Титана и несоответствие между обилием озер на севере и их нехватке на юге.

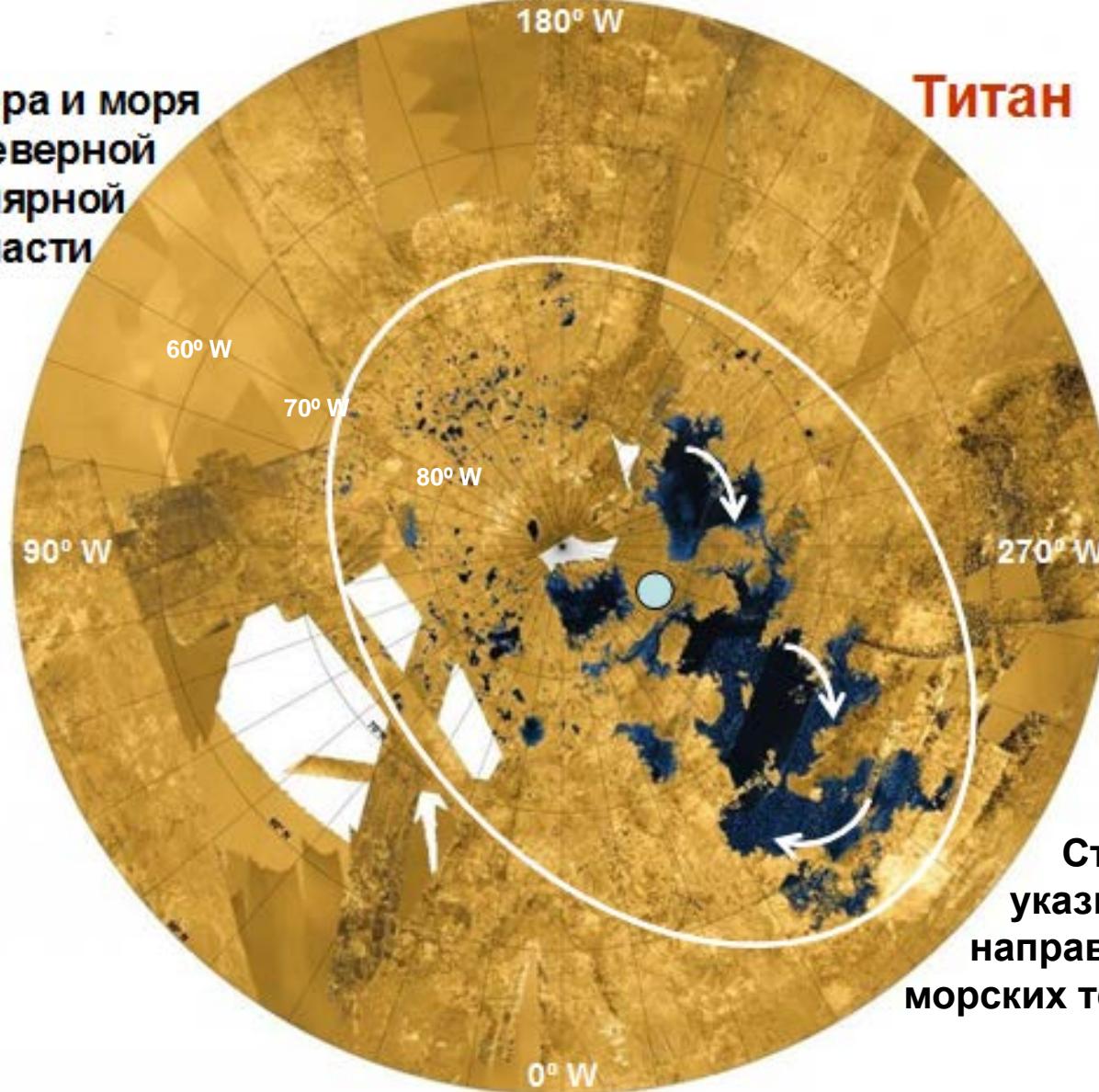
Повышение уровня морей в северном полушарии Титана

Возможные течения в морях



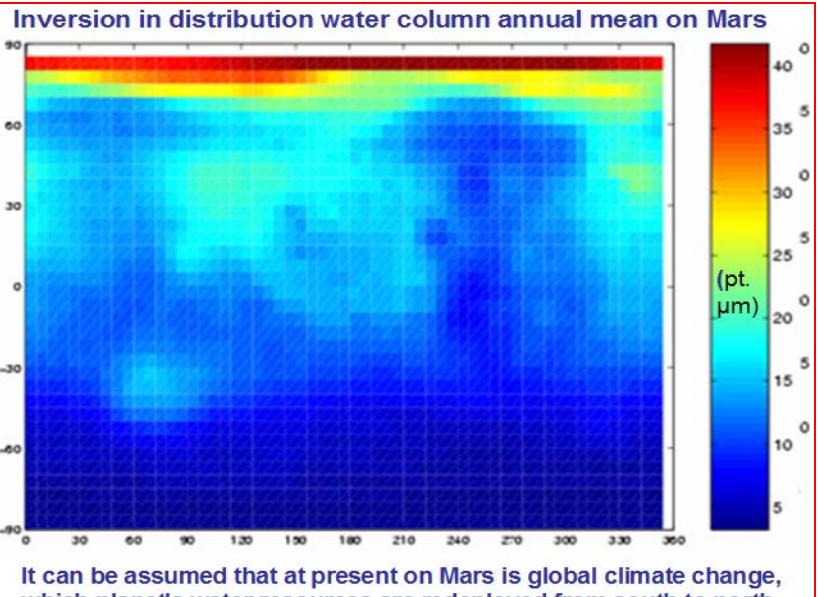
Озера и моря
в северной
полярной
области

Титан



Стрелки
указывают
направление
морских течений

Марс



Титан

S. Rodriguez et al., 2010 Roma Europlanet: Vol. 5, EPSC2010-142, 2010

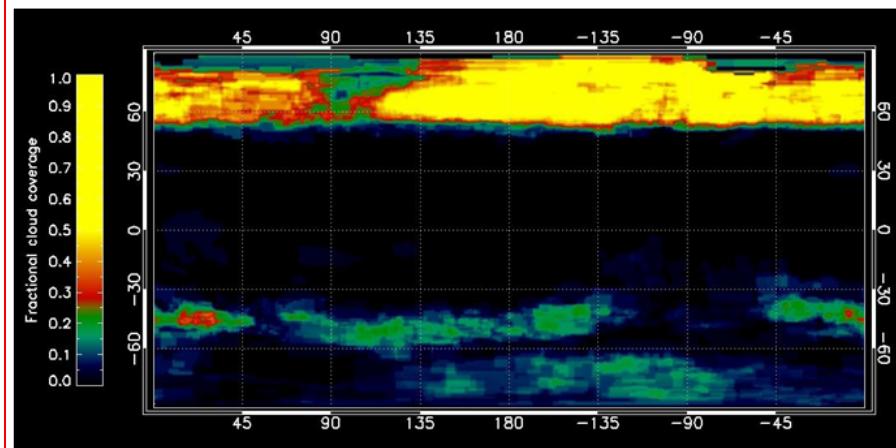
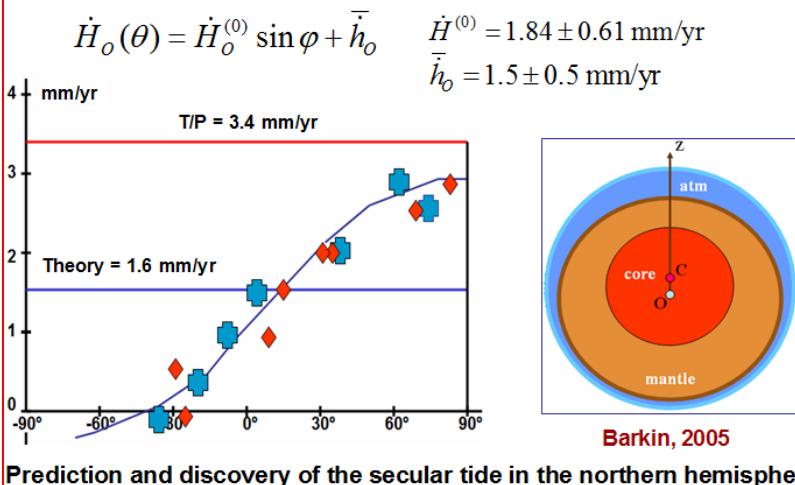


Figure 1: Mean fractional cloud coverage in Titan's atmosphere between July 2004 and April 2010.

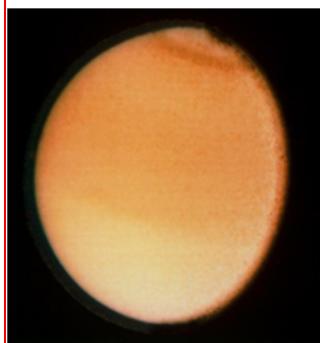
Земля

The rate of increase in sea level, depending on the latitude, the mean rates of increase in sea level in northern and southern hemispheres during the period of 1980-2000.

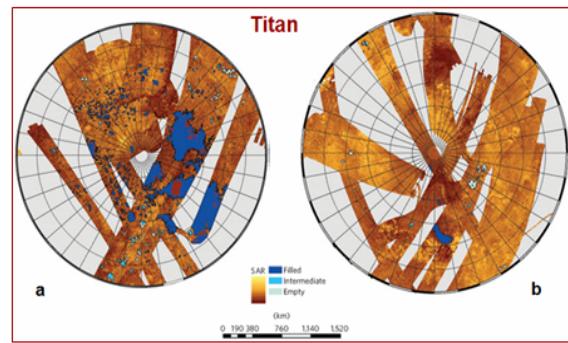


Титан

Titan from Voyager



Geographic distribution of lakes



<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>

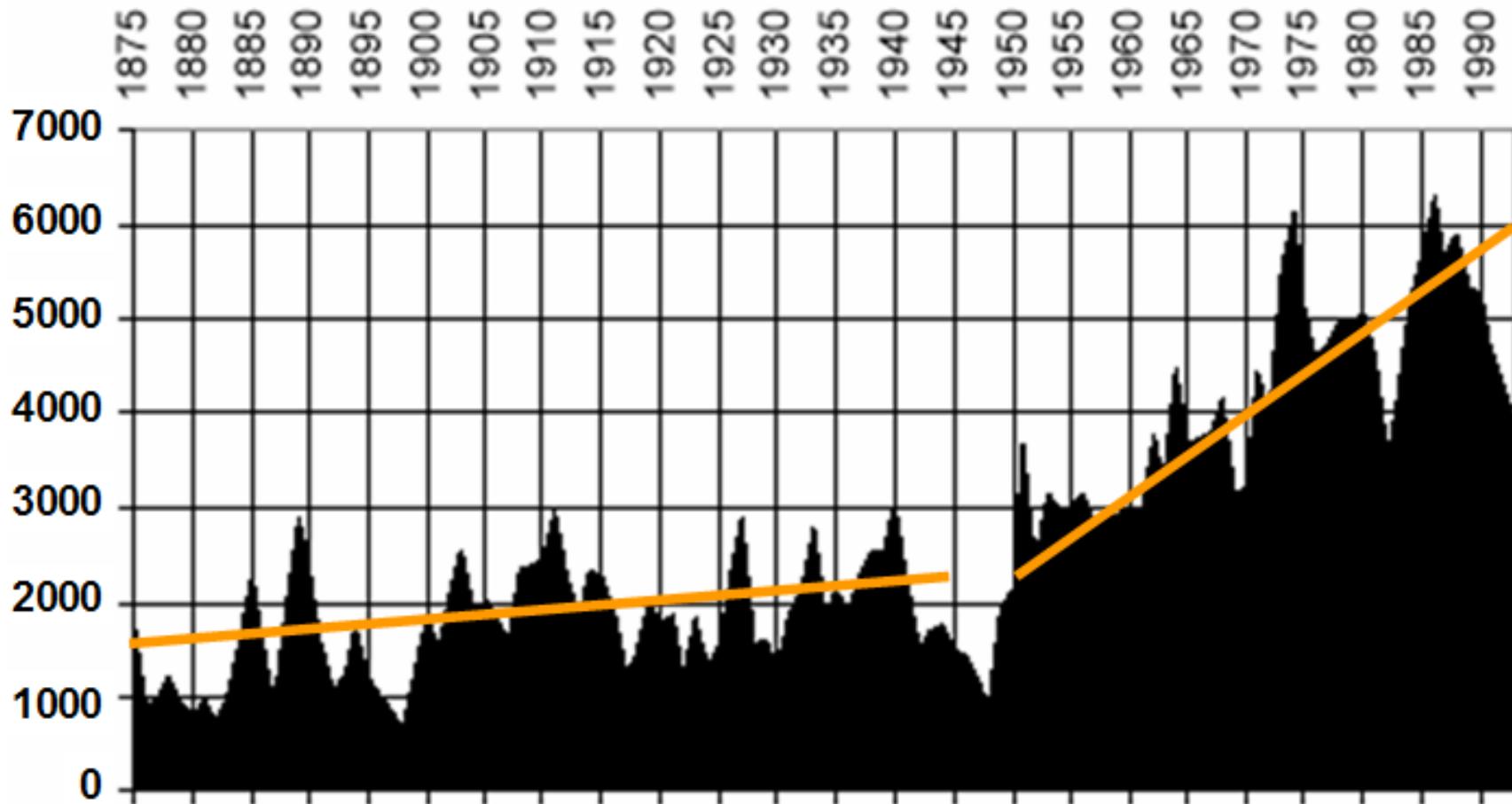
Fig. a,b, Maps of the northern (a) and southern (b) hemispheres. The lakes are colour coded according to their morphologic type (filled, intermediate, empty). Shades of brown indicate SAR backscatter brightness. Hayes, 2008.

Вековое нарастание сейсмической и вулканической активности

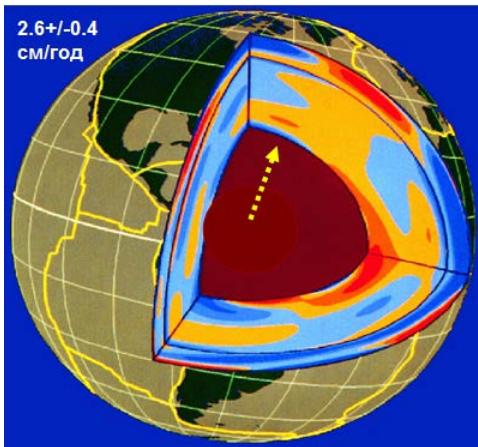
Миграция вулканизма вдоль направления “север-юг”

Белов и др. 2009, 2010

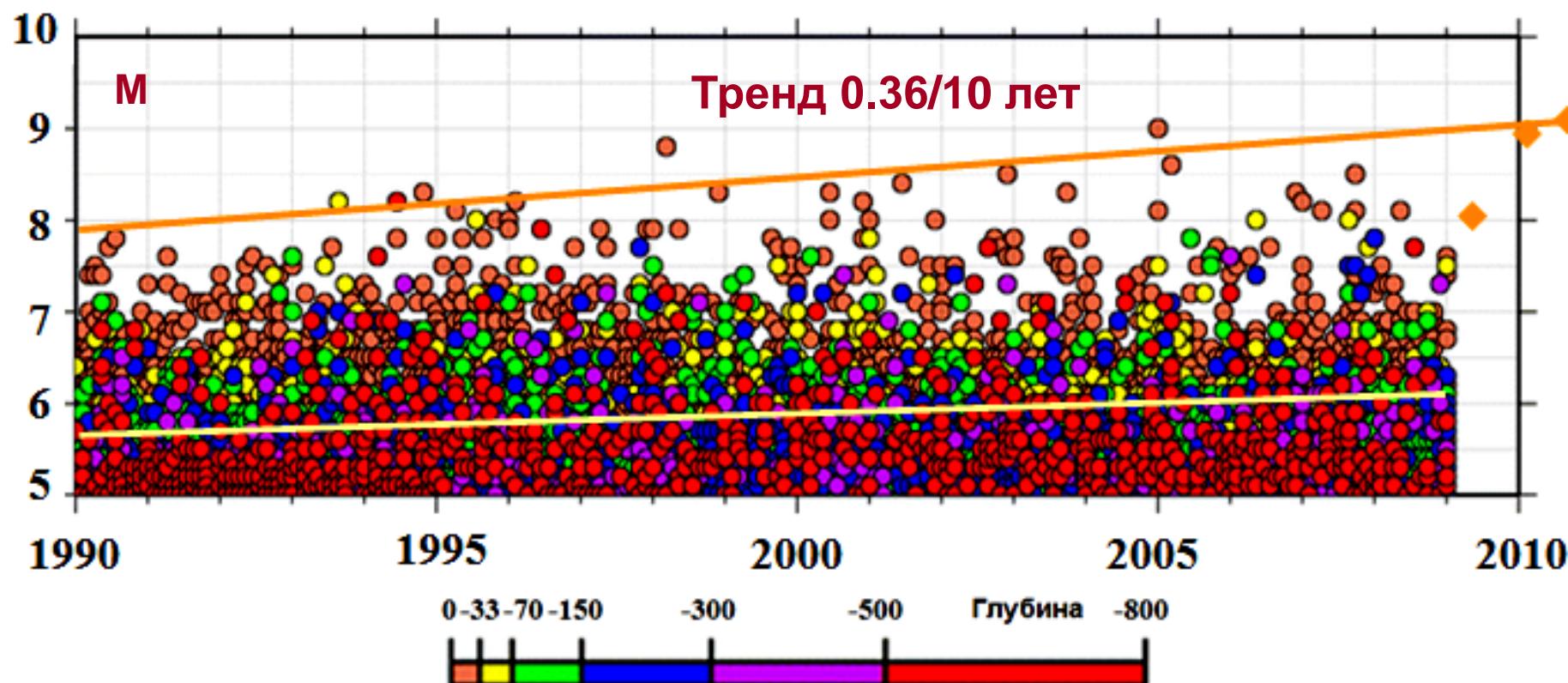
Нарастание вулканической активности в современную эпоху



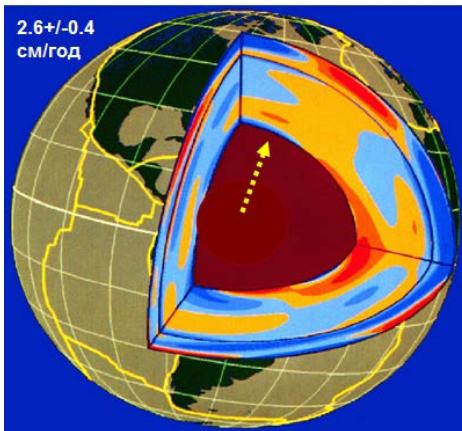
Всемирный вулканизм 1875 - 1993 года. Объединенные дни с эпизодами извержений, которые включают VEI 1.0 и больше выбросов (пепла, лавы, или пирокластического материала); составлен с авторским правом от 1999 1999 года (MWM) по данным Каталога Смитсоновского института "Вулканы мира" (Simkin, Siebert, 1994). Barkin, 2007.



Явление медленного нарастания магнитуд катастрофических землетрясений в 20-21 столетиях (Баркин, 2009)

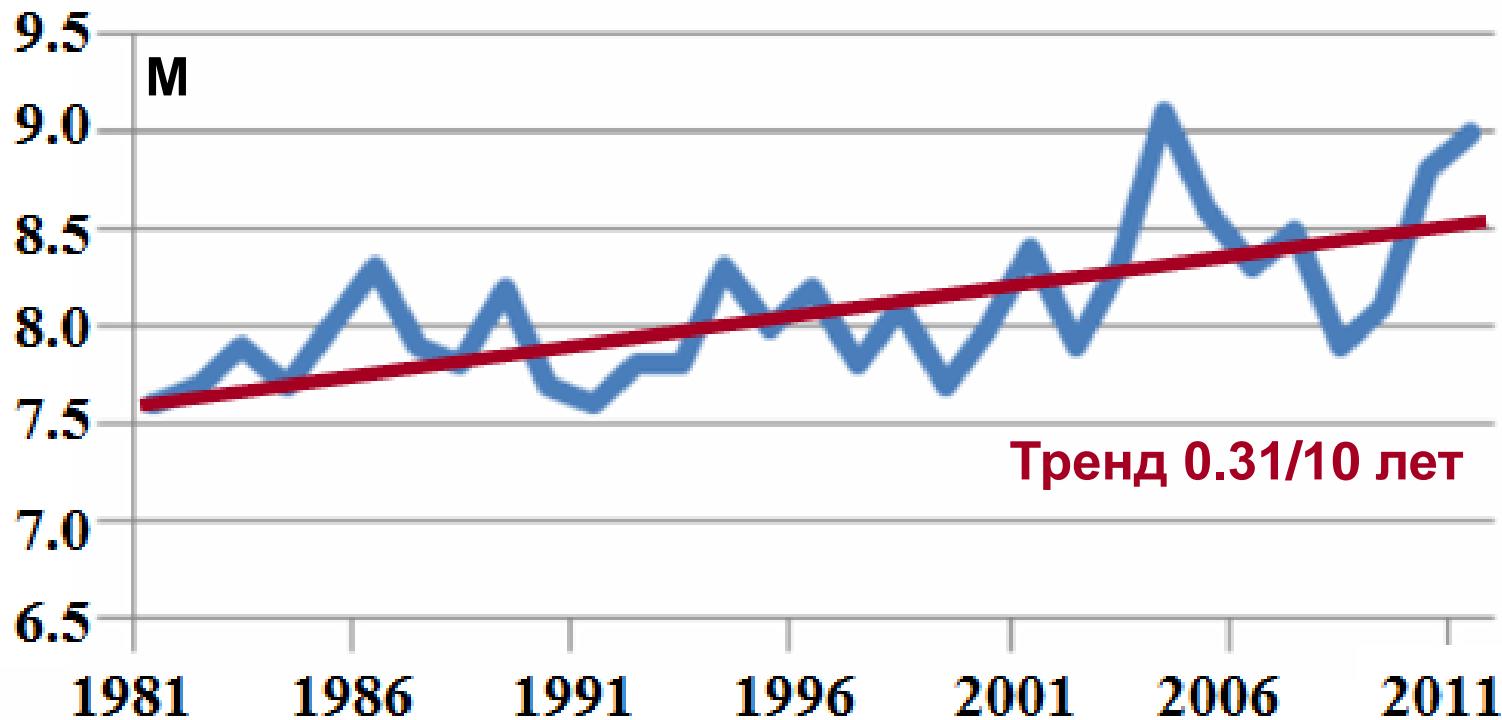


Тренд нарастания 0.36 единицы магнитуды за 10 лет.



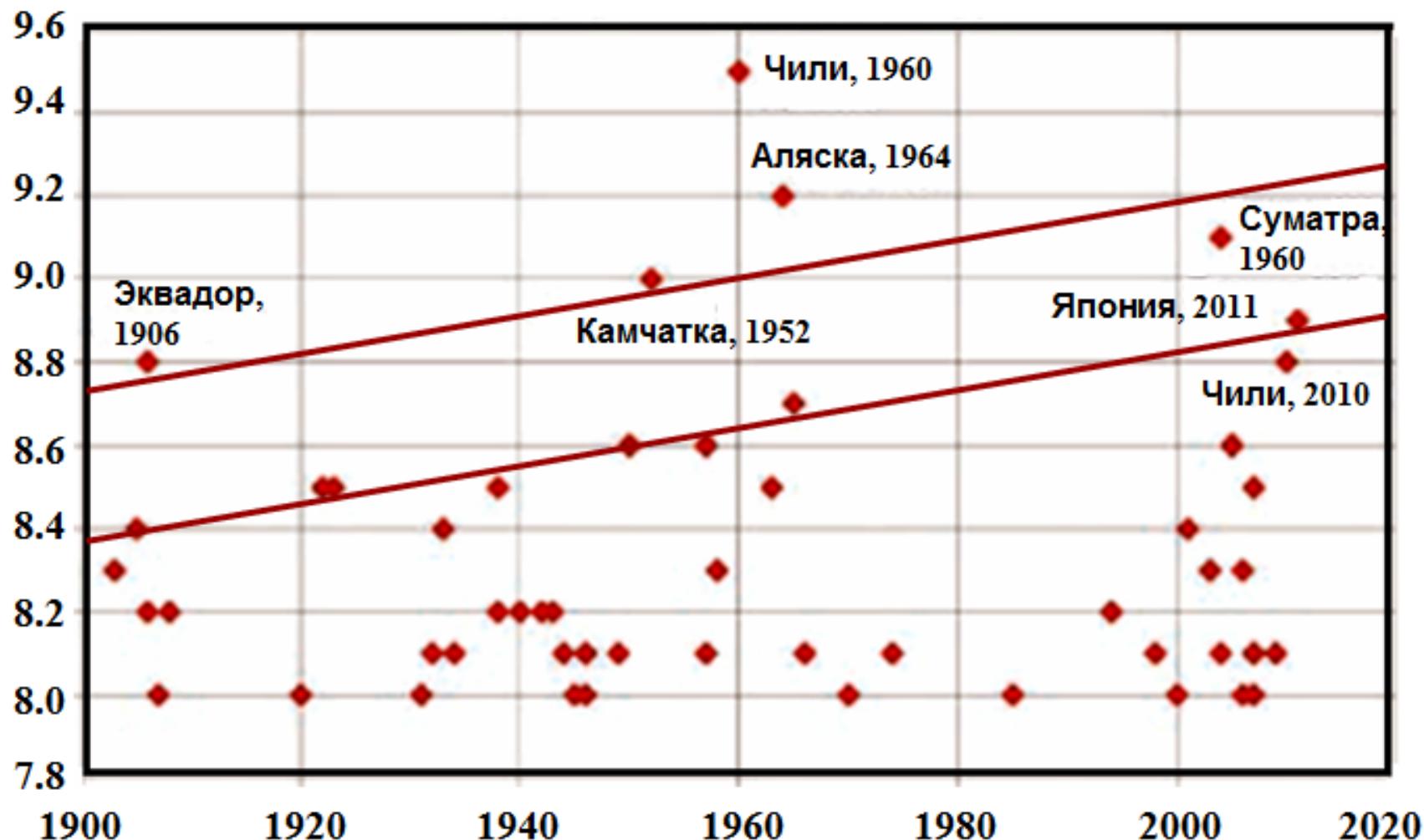
Явление медленного нарастания магнитуд катастрофических землетрясений в 20-21 столетиях (Баркин, 2009)

Тренд 0.31 единицы магнитуды за 10 лет.



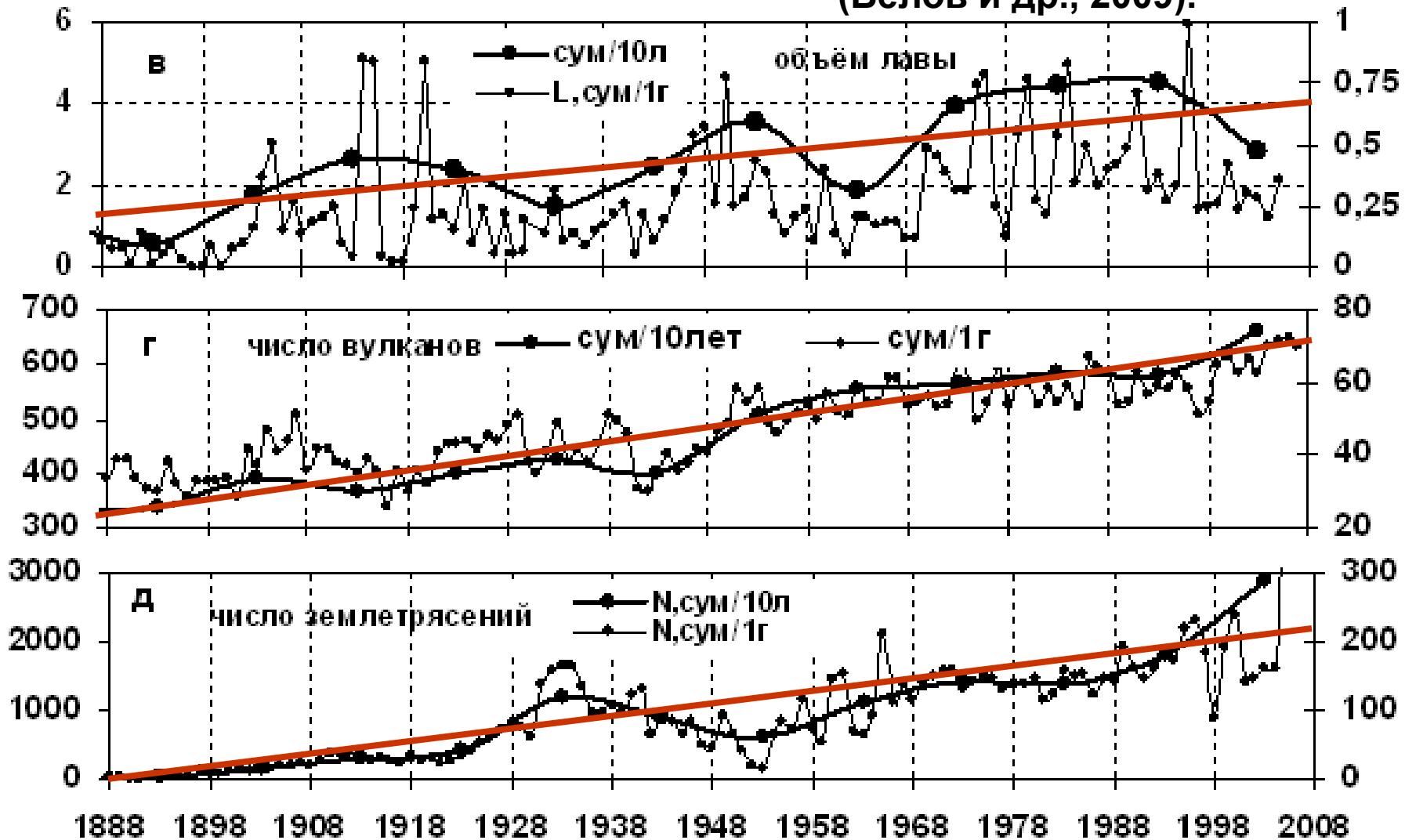
Наблюдаемый тренд в ежегодных значениях максимальных магнитуд крупнейших землетрясений в последние 30 лет (<http://www.novisio.com/htmlearthqt.htm>).

Явление медленного нарастания магнитуд катастрофических землетрясений в 20-21 столетиях



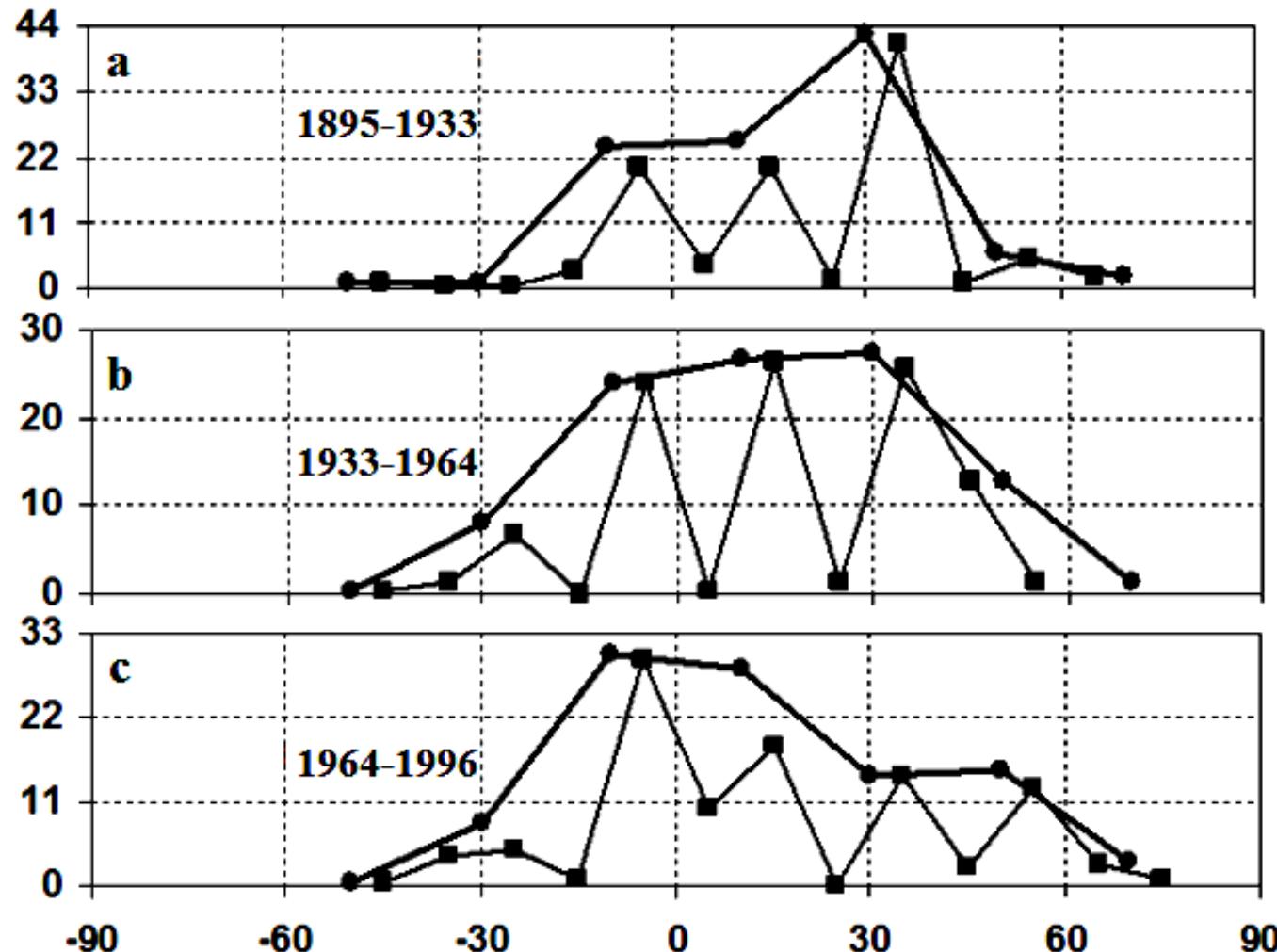
Тренд 0.05/10 лет

(Белов и др., 2009).



в – вариации объема лавы, извергнутой за один год и за 10 лет; тренд 10 летних значений в период 1888 – 2008 гг. *г* – вариации количества действующих вулканов в год и за 10 лет; тренд числа действующих вулканов (декадиленные значения). *д* – вариации количества всех землетрясений в год и за 10 лет (Ne с M>5,5); вековой тренд 10 летних значений в период 1888-2008.

Миграция вулканизма вдоль направления “север-юг”



Белов и др.
2009, 2010

Рис. Широтное распределение вулканических извержений, в которых известен объем излившейся лавы, шаг 10° и 20° за периоды: а – 1900-1933 гг., в – 1933-1964 гг., с – 1964-1996 гг. Шкала ординат выражена в процентах от общего числа извержений за указанный период.

Белов и др., 2009, 2010

Миграция пояса наиболее активной сейсмичности из северного к южному полушарию

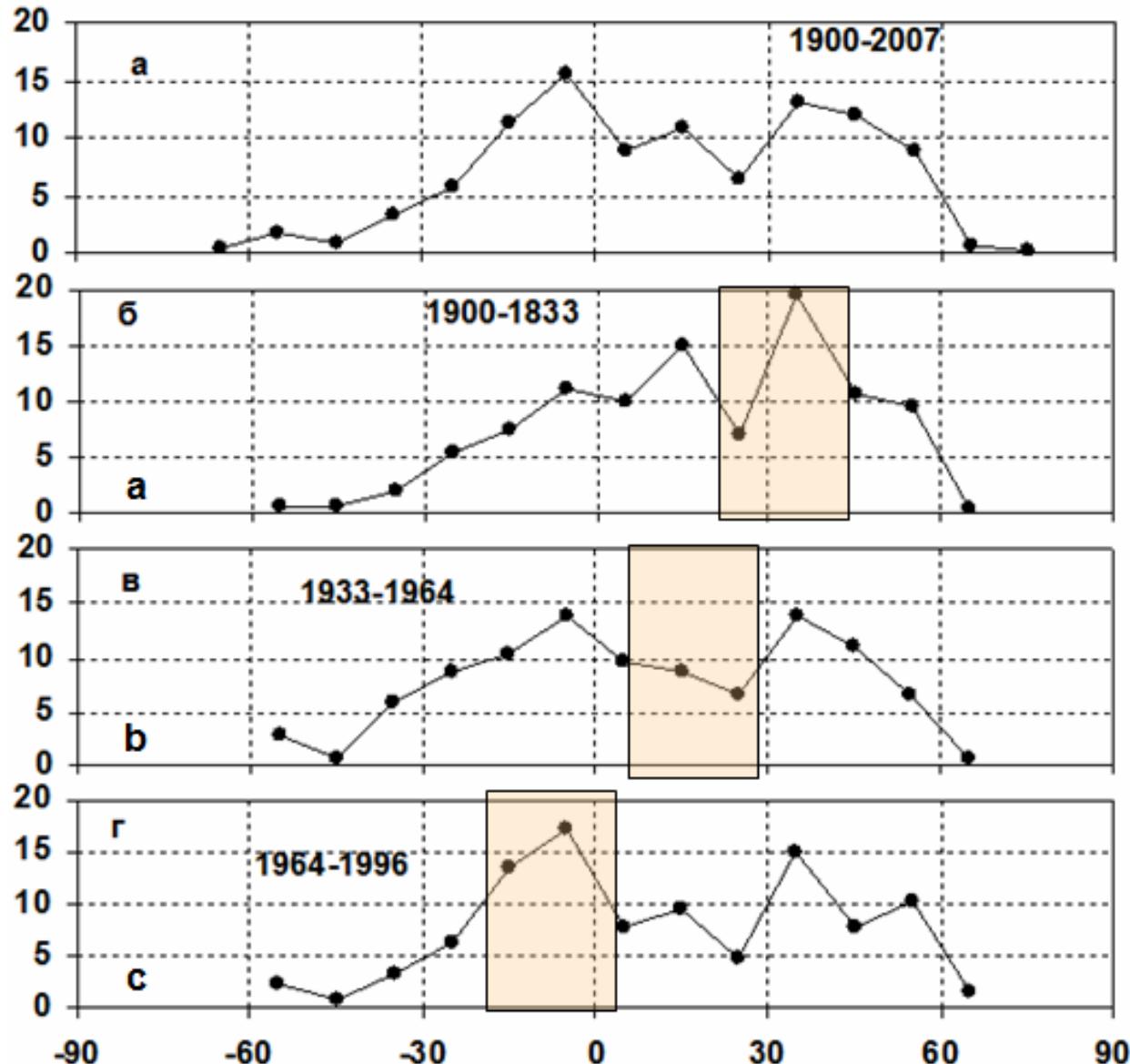
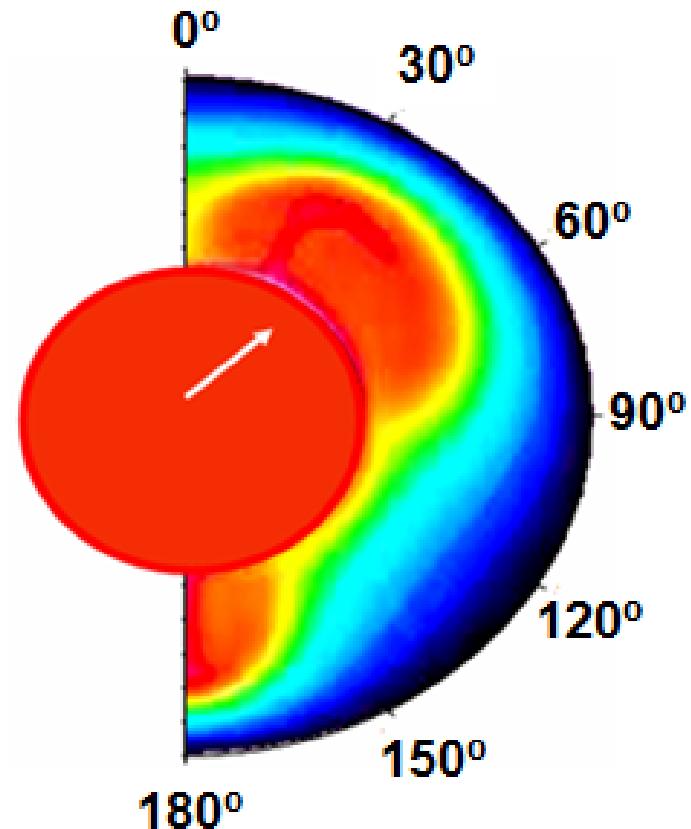


Рис.5. Распределение крупных землетрясений ($M>7.6$) по широтам в вековом цикле с шагом 100 за периоды: а – в целом за 1900-2007г, б – 1900-1933г, в – 1933-1964г. Шкала ординат выражена в процентах от общего числа землетрясений за указанный период.

Тепловой поток и прогревание слоев океана

Температурные аномалии и их вековые вариации
(глобальные и в северном и южном полушариях)



Океан

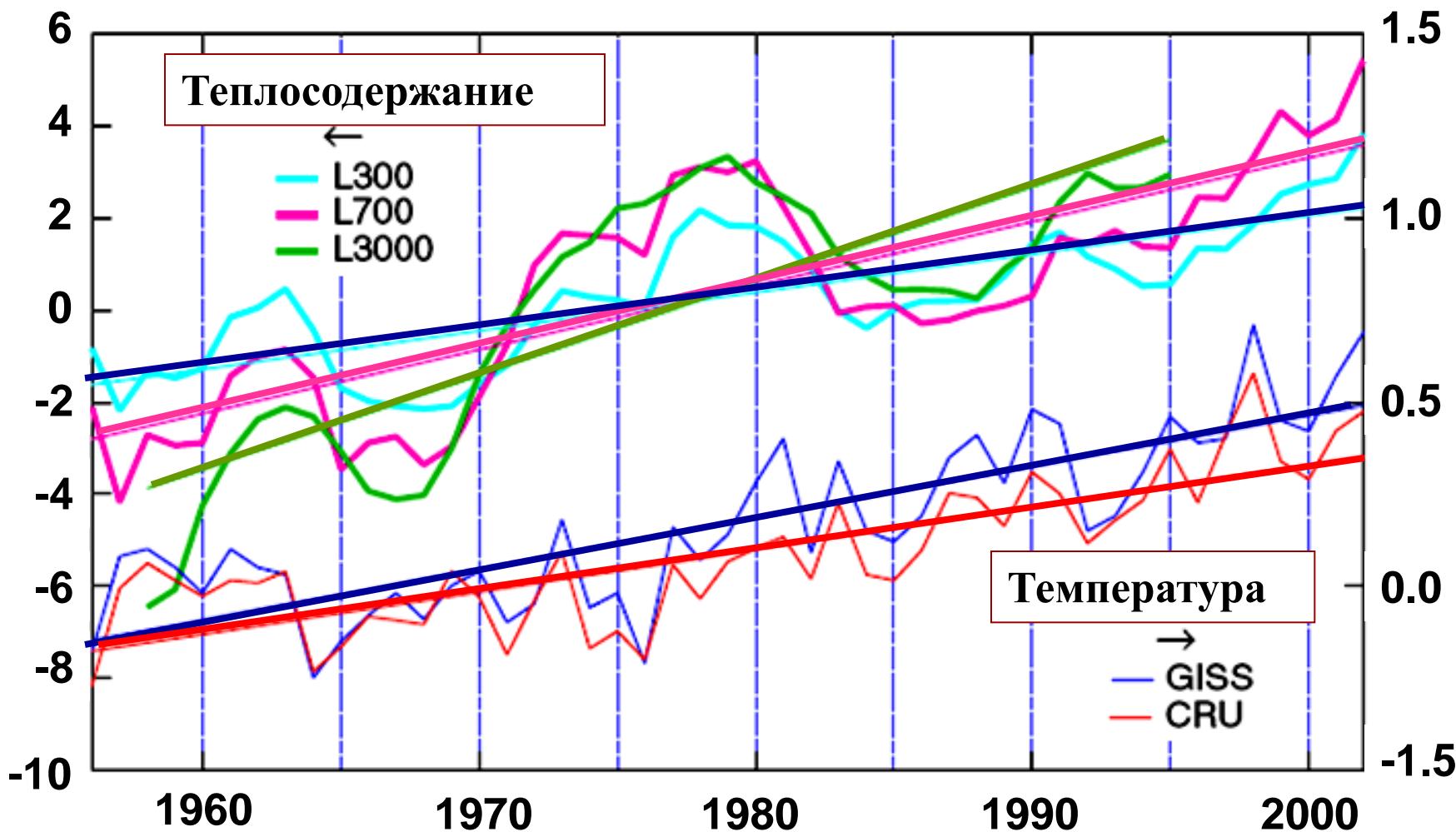
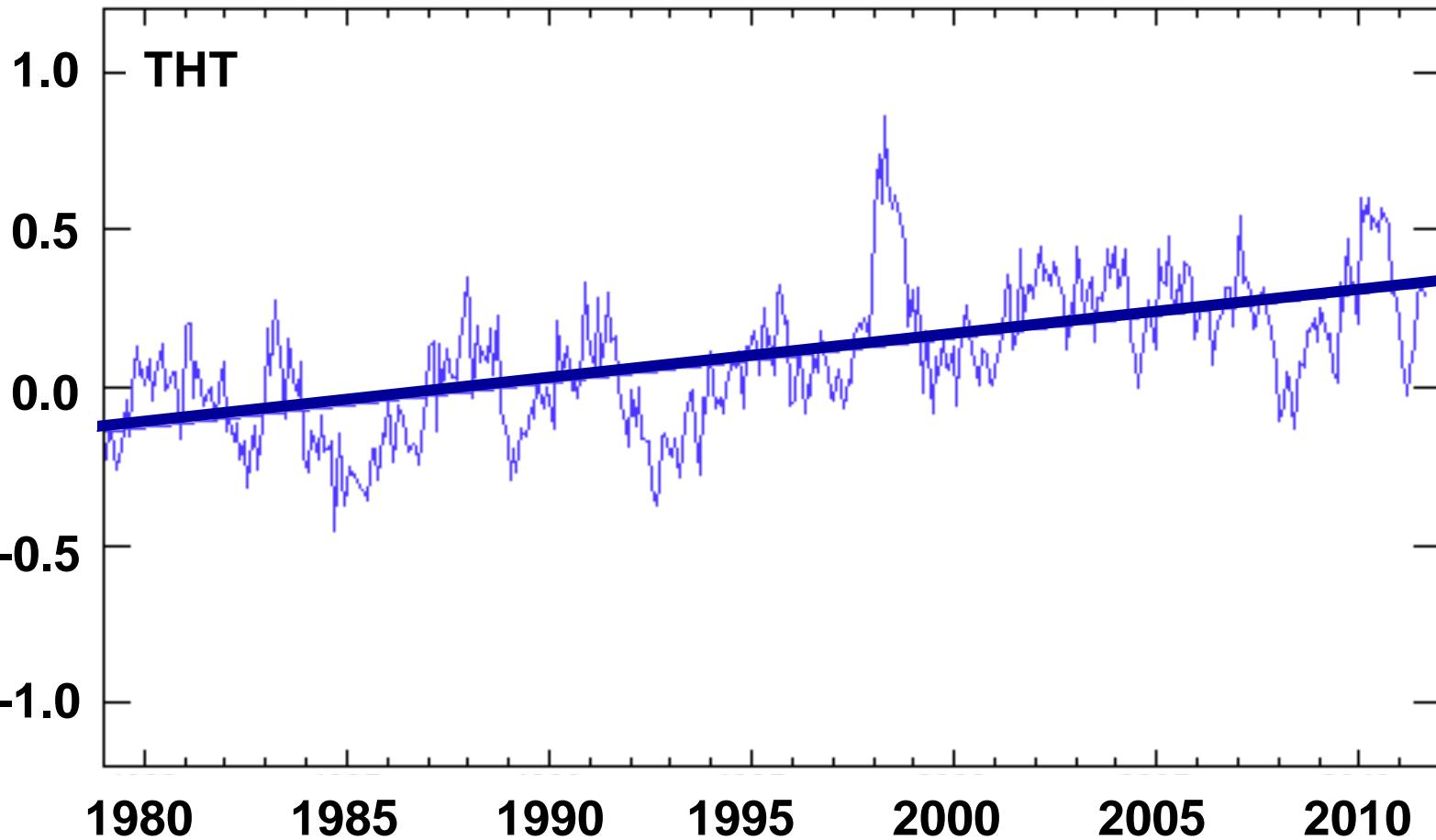


Рис. 1. Явление более интенсивного нарастания теплосодержания на больших глубинах: 0.198 1/год (L3000), 0.136 1/год (L700), 0.0788 1/год (L300).

Температура нижней трапосферы



ТНТ – тренд температуры нижней трапосферы глобальный (для зон широт 70° ю.ш. – 82.5° с.ш. со скоростью 0.142 °/декада. С скачок температуры трапосферы в 1997-1998 гг.

Инверсия климатических обстановок в северном и южном полушариях Земли – климатические качели

Механизм контрастного потепления полушарий Земли

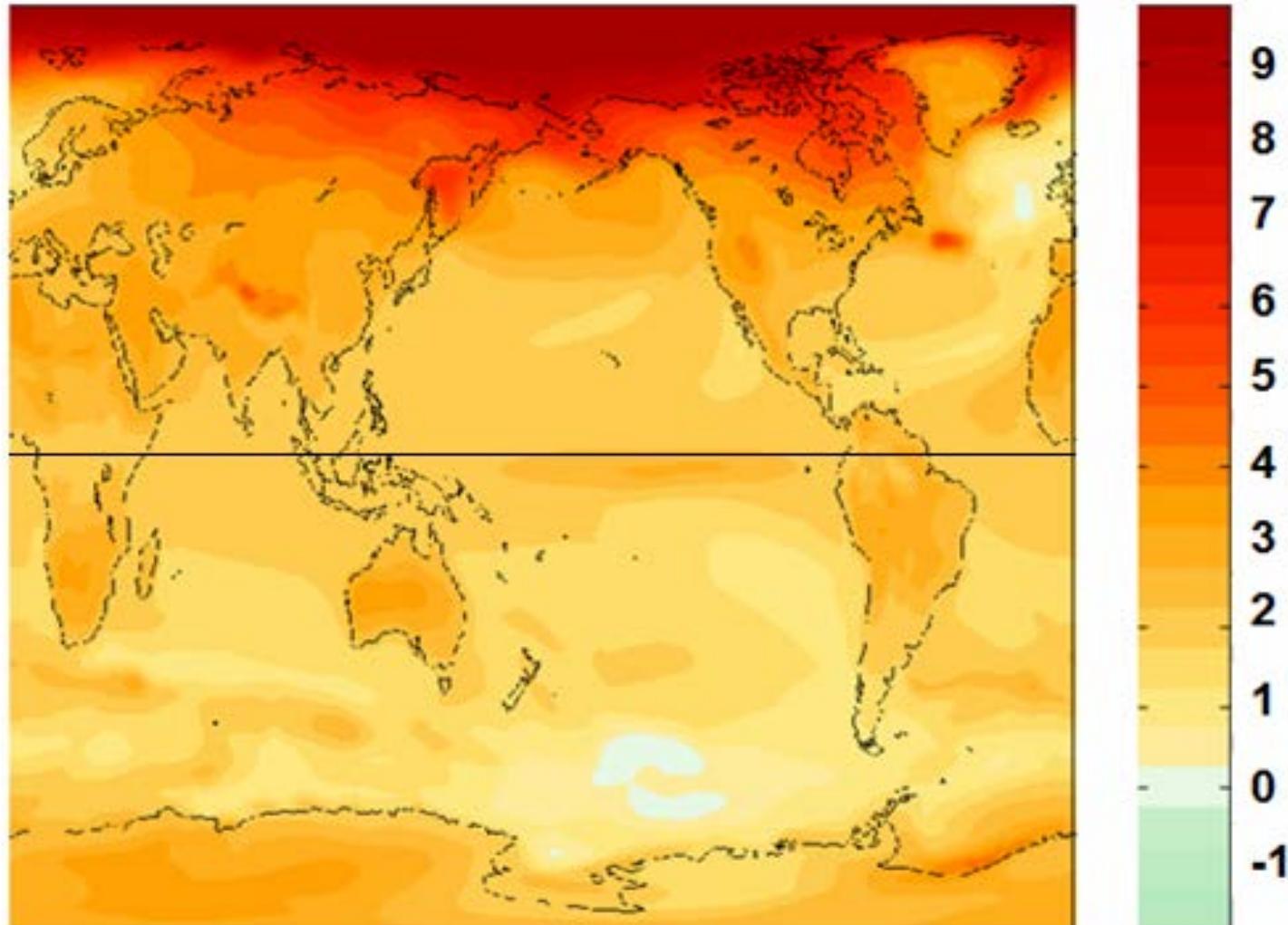
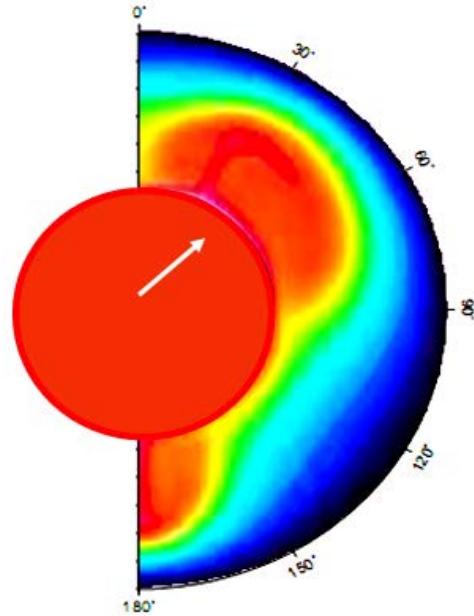
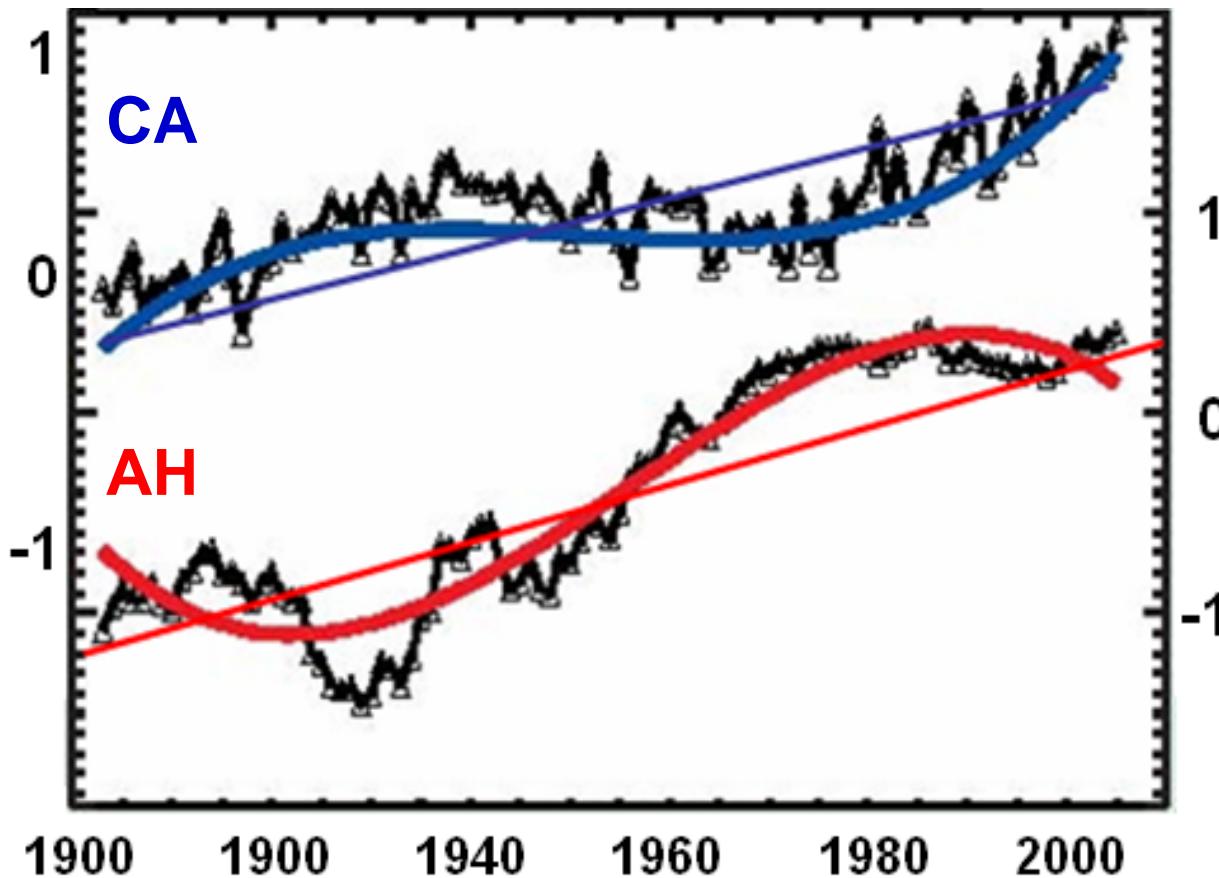


Рис. 2. Тренды потепления поверхности (в С в столетие) по данным NCAR CCSM3 усредненным по специальному сценарию (http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png).

Инверсия поверхностных температур в Антарктиде и Северной Америке



Верхняя кривая соответствует поверхностной температуре Северной Америки и нижняя соответствует поверхностной температуре Антарктиды за последние 100 лет. Данные для Антарктиды были усреднены по 12 годам, чтобы уменьшить флуктуации температуры.

Синяя и красная линии представляют собой полиминимальные аппроксимации 4-го порядка. Кривые смещены на 1 К для ясности интерпретации и исключения их пересечений в трех точках.



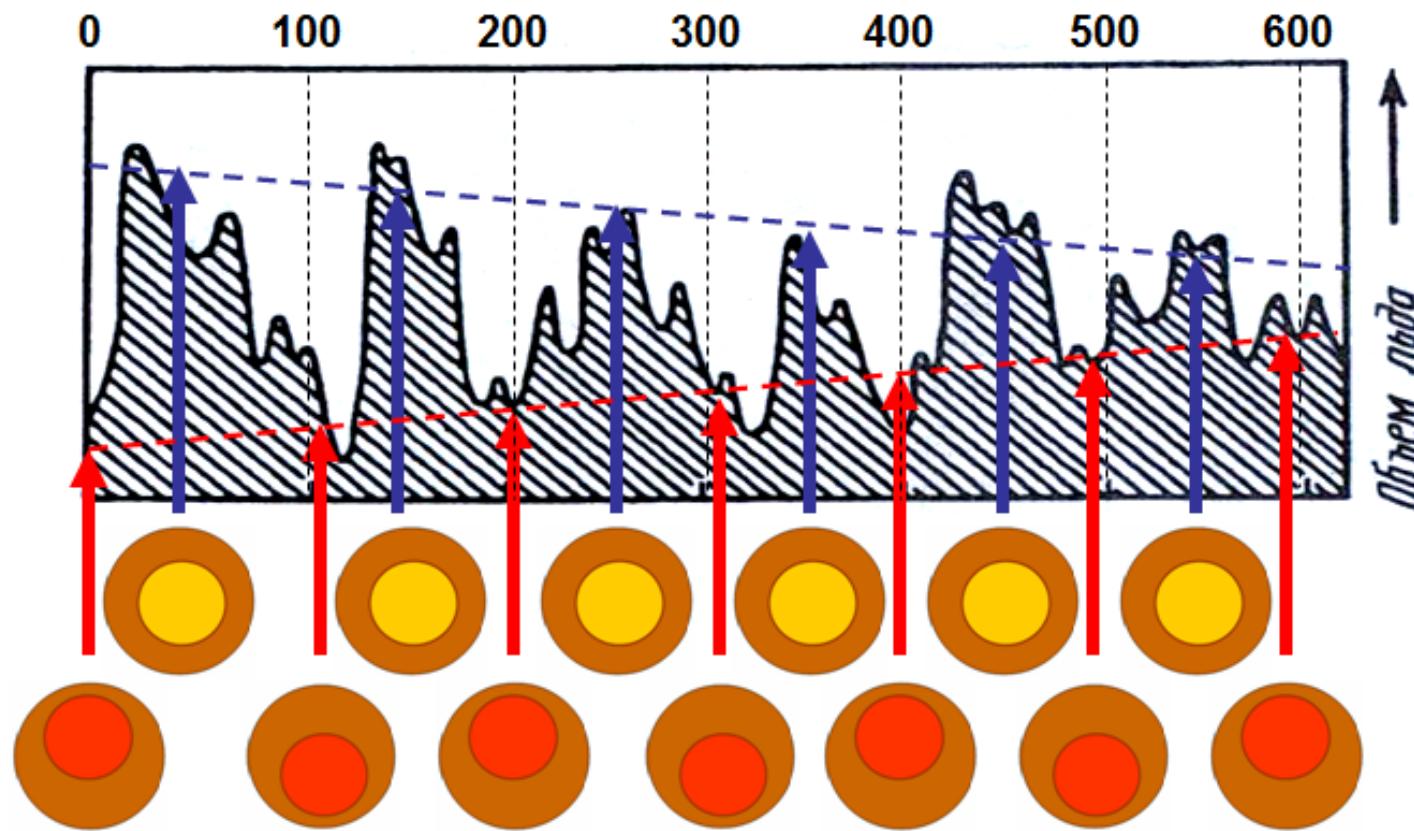
SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

Milutin Milankovitch Anniversary Symposium:
PALEOCLIMATE AND THE EARTH CLIMATE SYSTEM
Belgrade, Serbia, 30 August - 2 September 2004



Циклы оледенений и их геодинамическая природа

Явление увеличения интенсивности оледенений в указанный период 600 тыс. лет и механизм оледенений (Barkin, 2004).



Пилообразность процессов, полярная инверсия их активности

Годовая сейсмичность северного и южного полушарий Земли

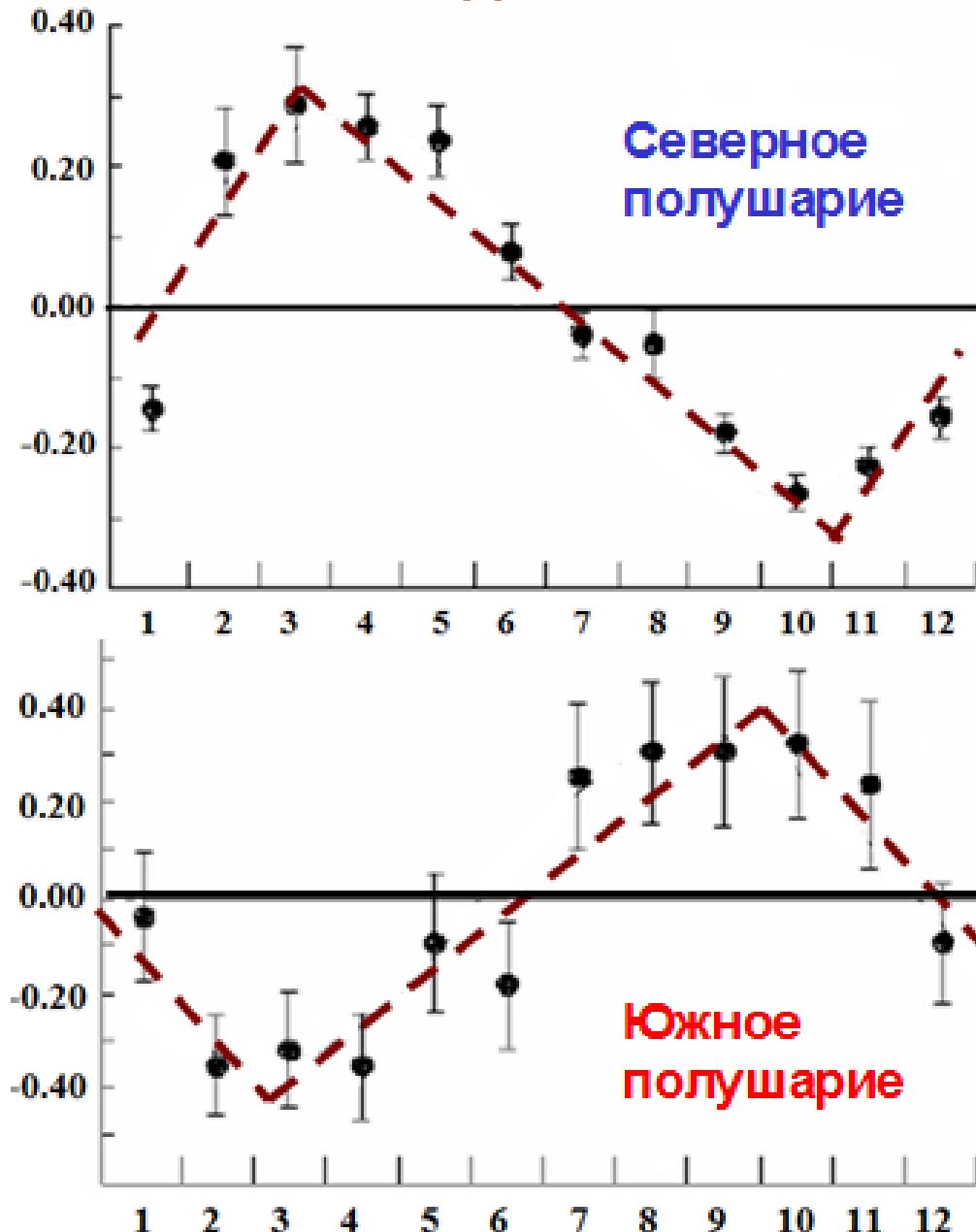
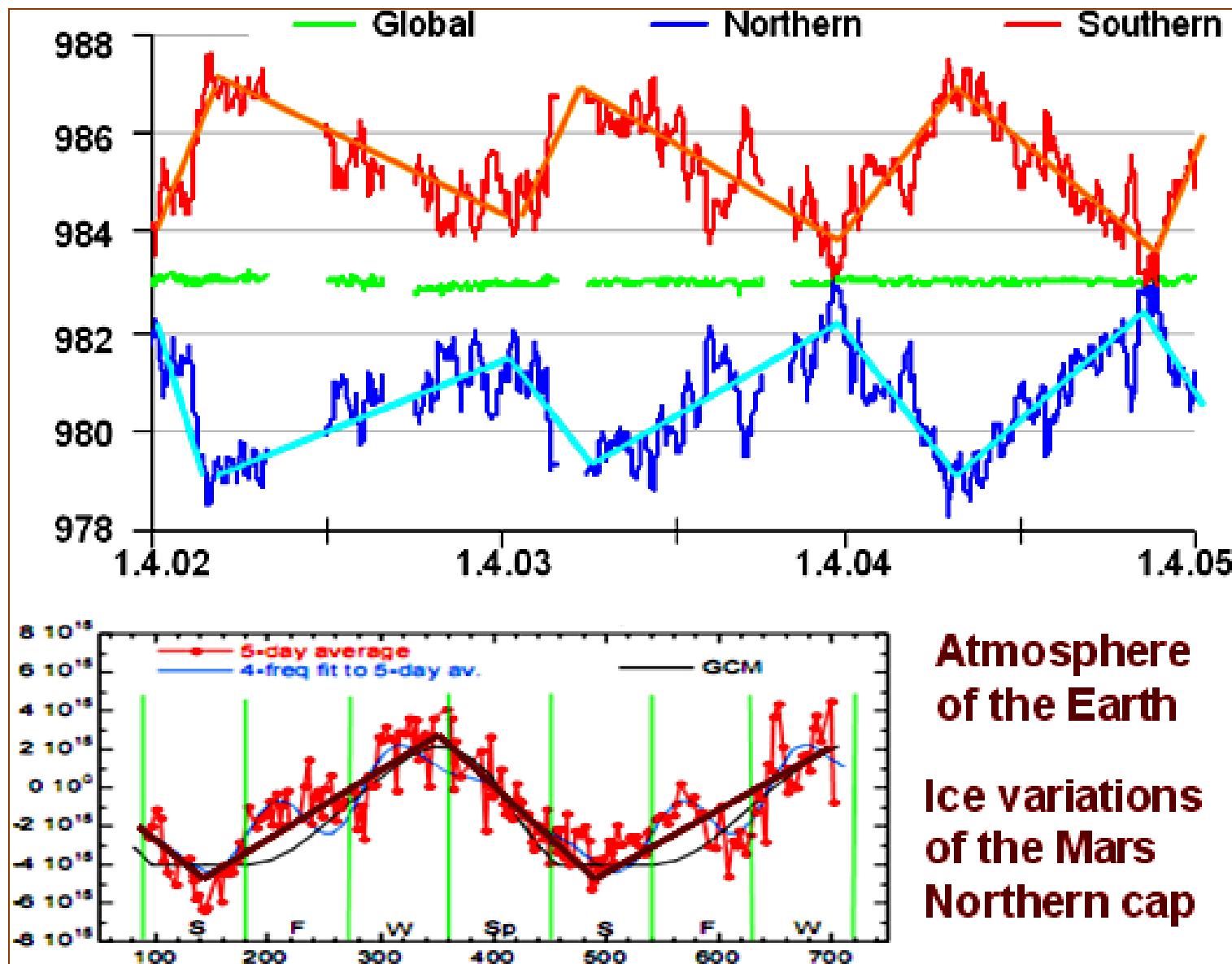


Рис. 3. Средние кривые (фазовые диаграммы) годового периода для сейсмичности для землетрясений с магнитудами $M=3.0-4.7$, возникших на средних широтах ($38^{\circ} - 61^{\circ}$) за 1964-90 гг.; (а) – для северного полушария и (б) – для южного. Амплитуды и фазы гармонических кривых определены из спектров мощности. Вертикальные линии – среднеквадратичные ошибки. Превалирует сейсмичность южного полушария. Модельная пилообразная кривая вариации сейсмичности.

Инверсия и пилообразность активности сейсмического процесса в северном и южном полушариях Земли.

“Sawtooth” (the spark teethes), **mirror** and **cyclic** variations of the mean atmosphere pressure in Northern and southern hemispheres of the Earth (their gradualness) and ice variations of the Mars Northern cap.



Синхронность процессов, взаимные корреляции

Синхронность процессов на Земле. Сейсмическая активность - и движение барицентра.

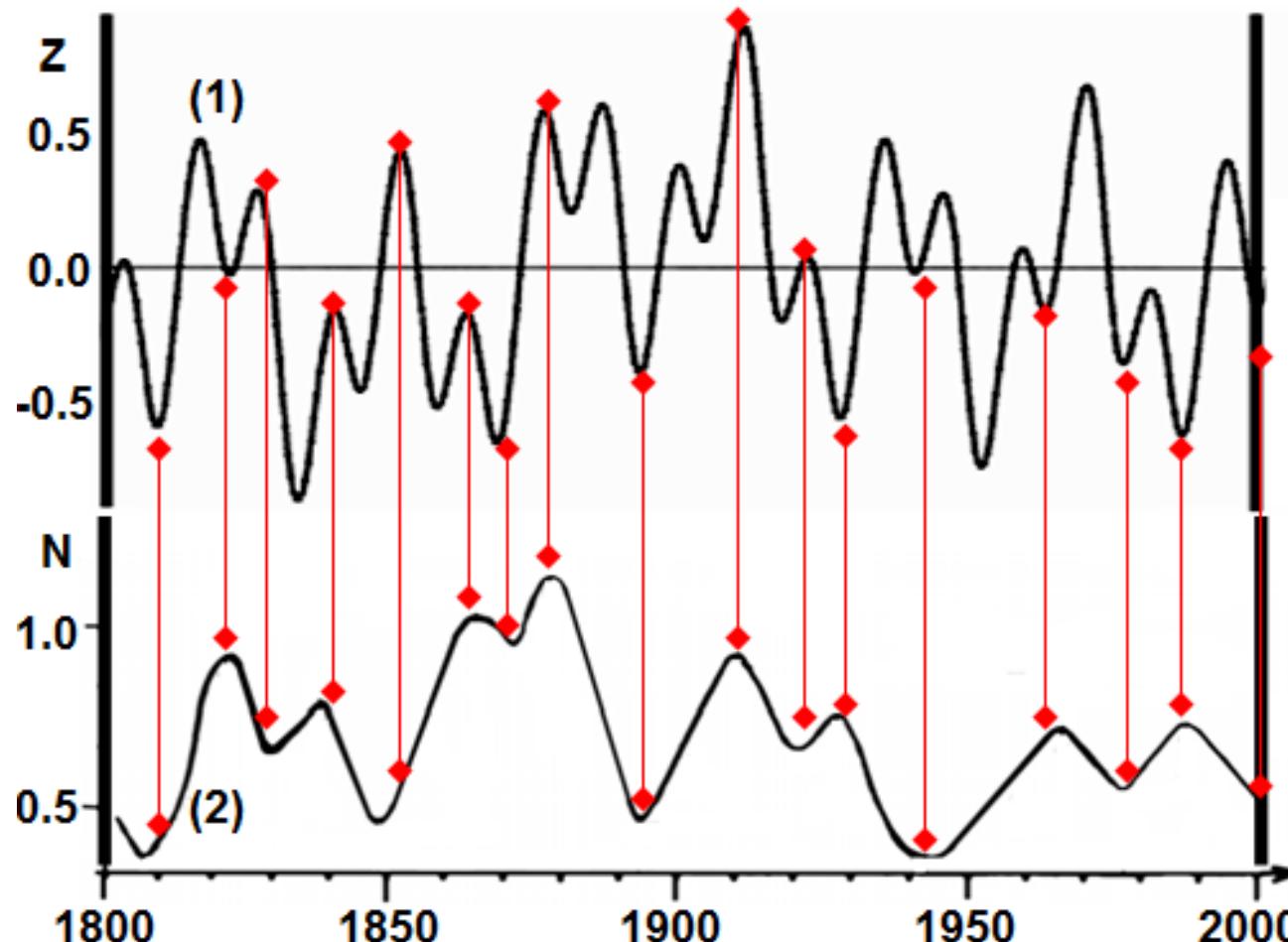
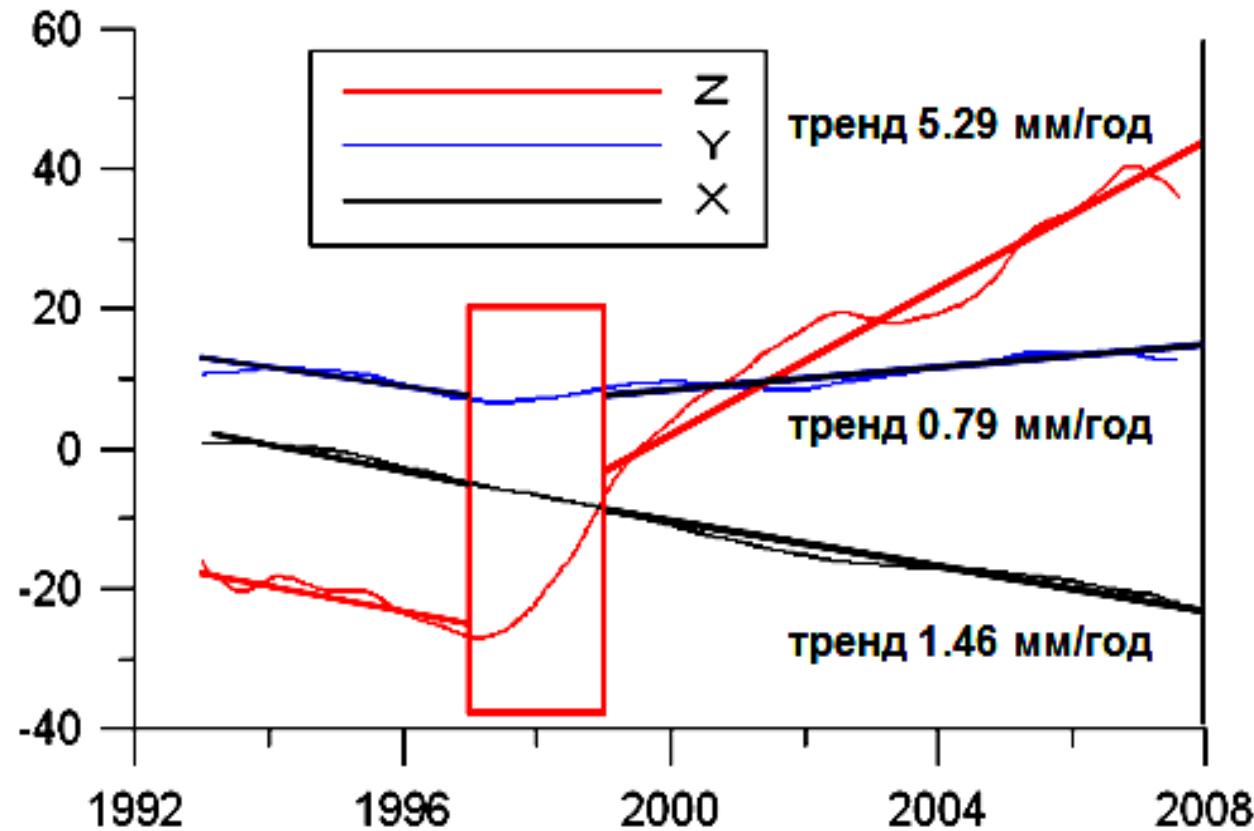


Рис. 7. Синхронность экстремальных Z - смещений центра масс Солнечной системы в гелиоцентрической системе координат (1) и экстремальные значения вулканической активности в зонах рифтогенеза (2) (Хайн, Халилов, 2006; Barkin, 2010).

Скачки активности природных процессов и их синхронность

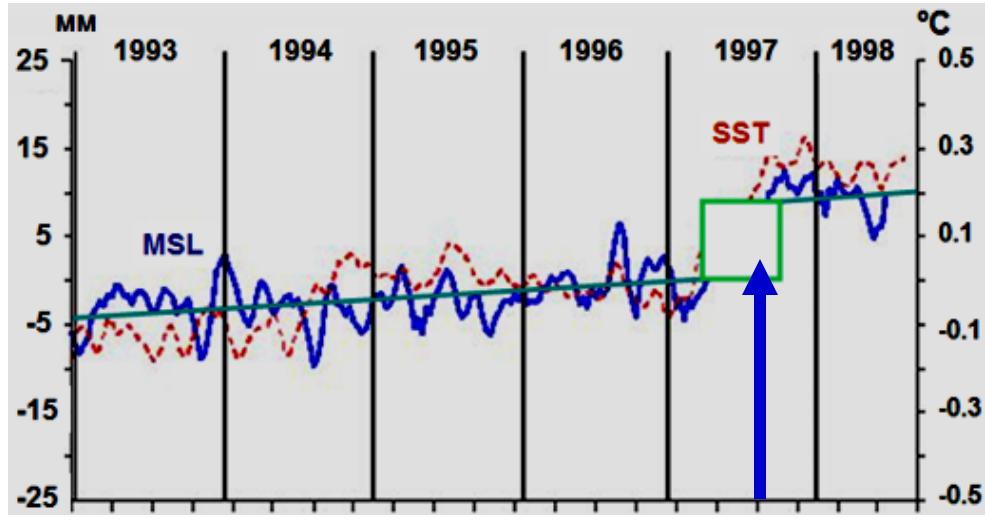


(Zotov, Barkin, Lubushin, 2009)

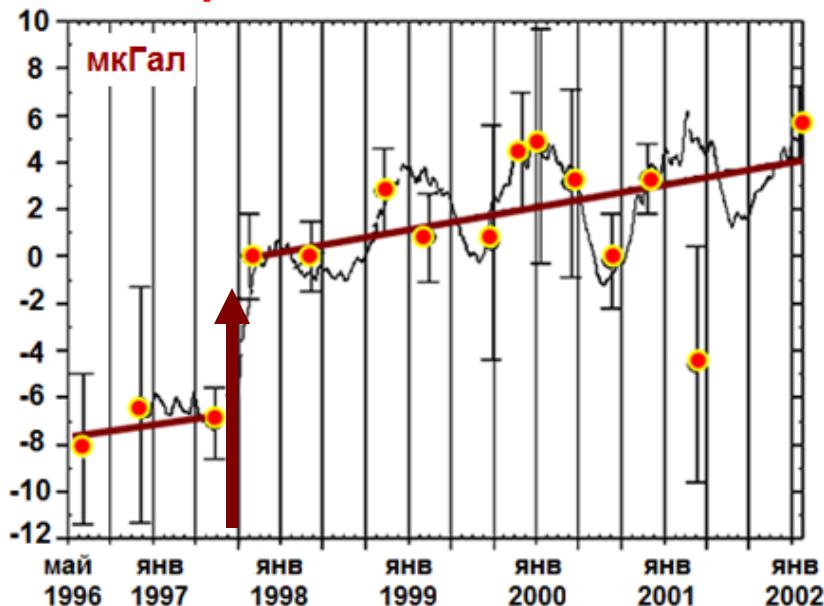
Механизм возбуждения оболочек небесных тел. Введение в теорию природных процессов.

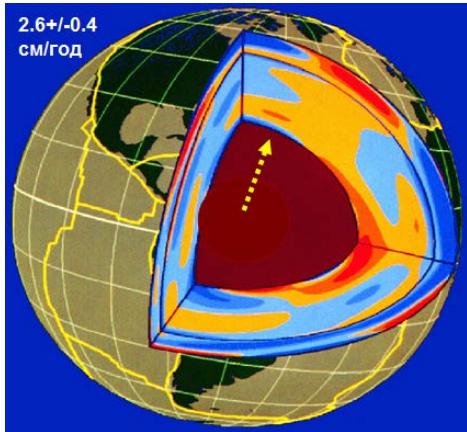
- I. Вековой тренд ядра Земли является определяющим фактором вековых вариаций всех природных планетарных процессов.
- II. Циклические колебания ядра Земли является определяющим фактором соответствующих циклических вариаций всех природных планетарных процессов.
- III. Скачкообразные смещения ядра Земли является определяющим фактором скачкообразных изменений активности всех природных планетарных процессов.

Глобальный уровень океана

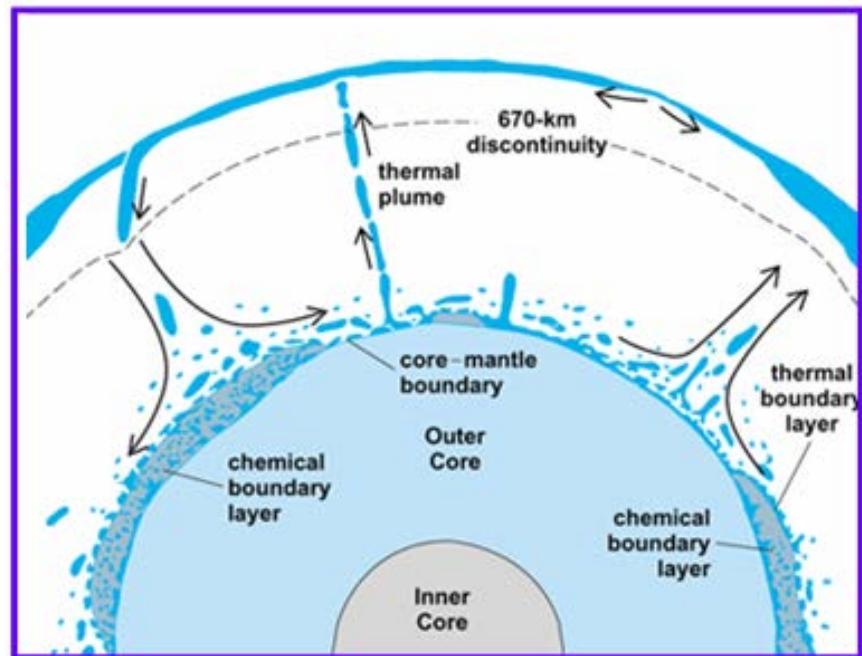
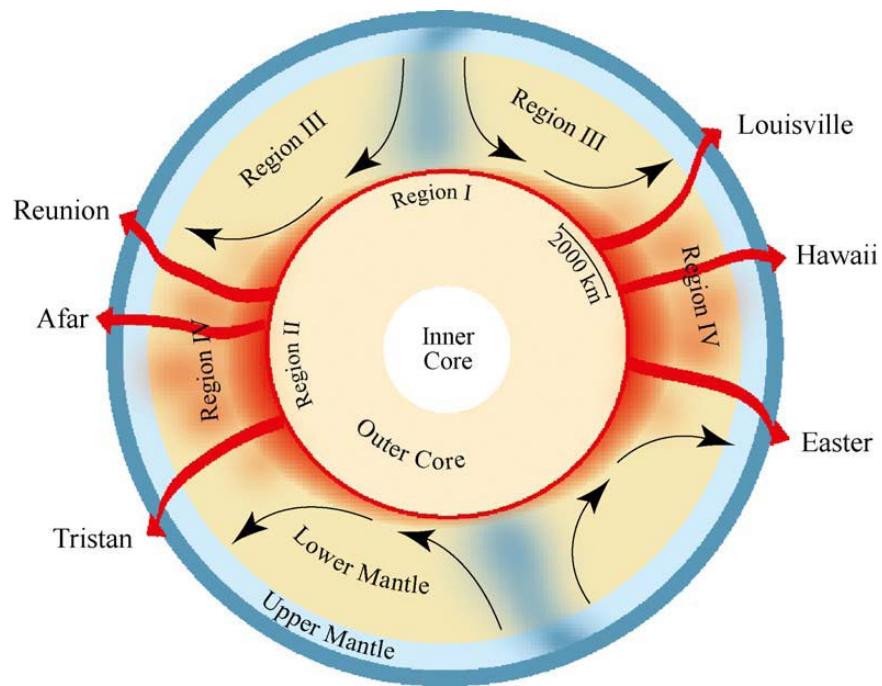


Вариации силы тяжести

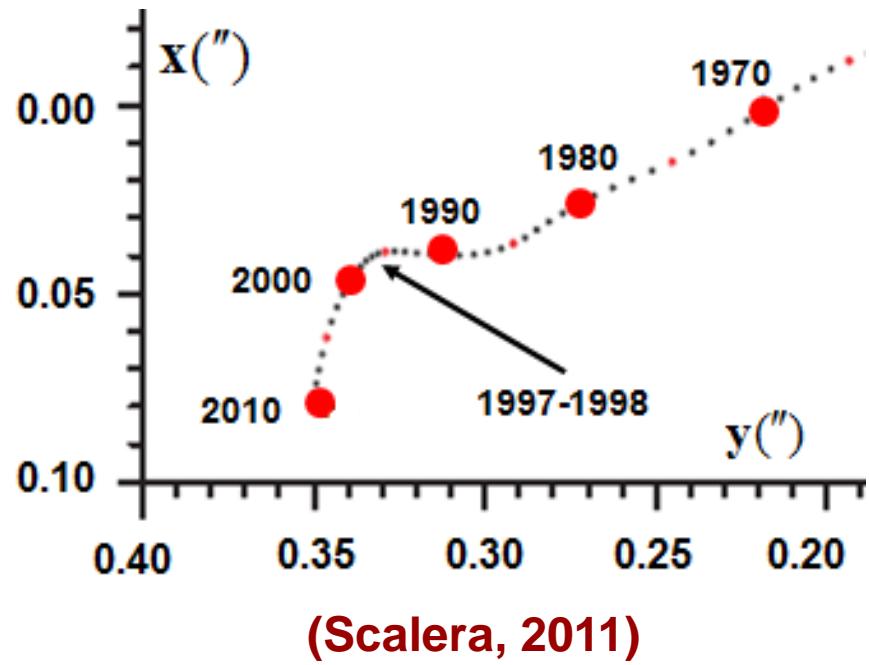




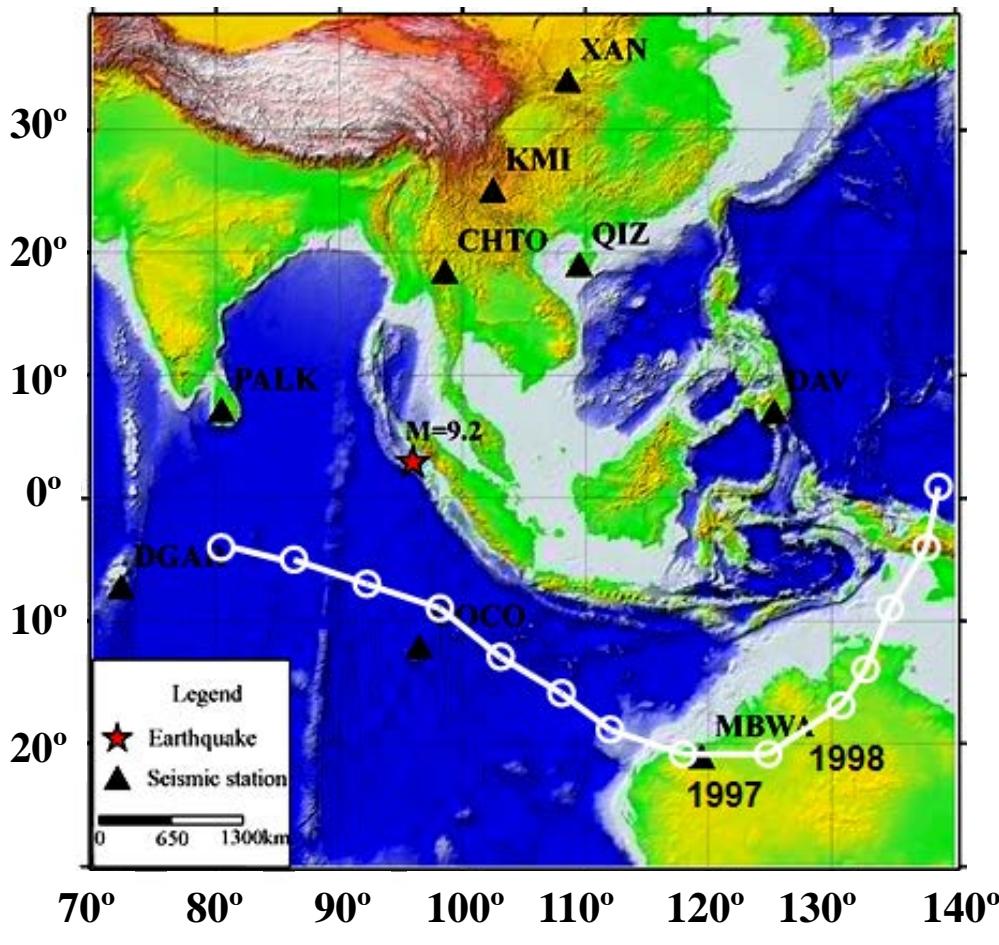
Тренды и глитчи - скачки и срывы ядра и скачкообразные изменения активности природных процессов



Дрейф и скачок полюса оси вращения Земли



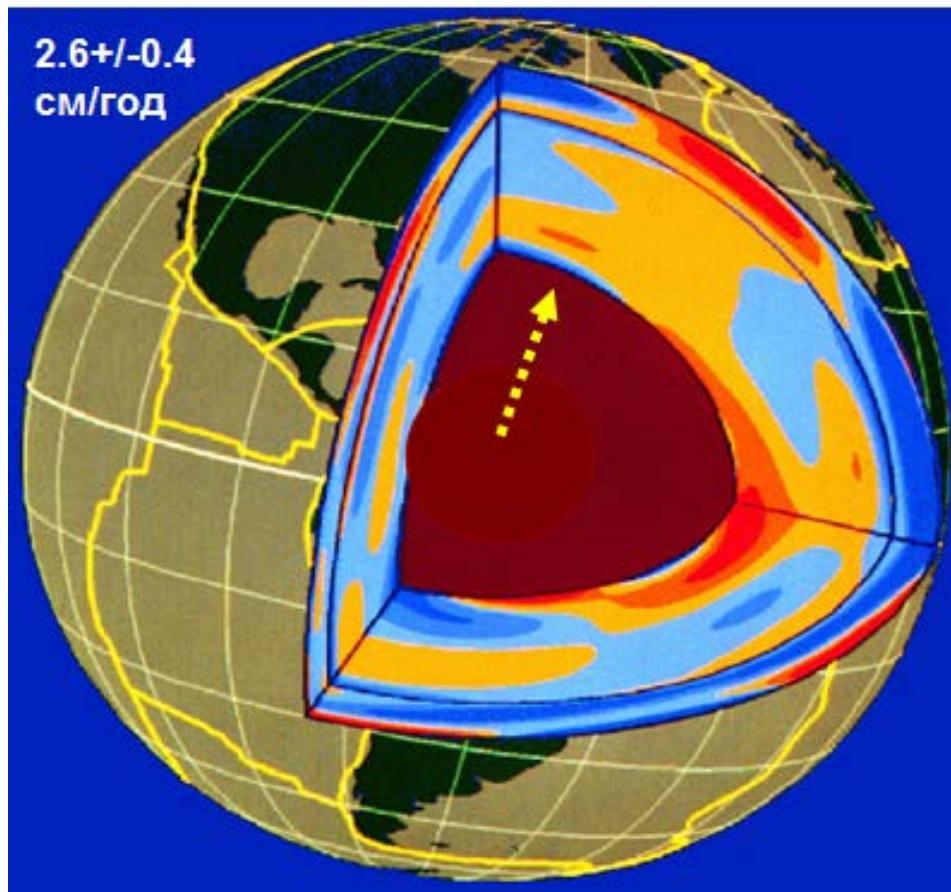
(Zotov,
Barkin,
Lyubushin, 2009)



Дрейф и “галопирование” следа центра масс Земли на ее поверхности

Steps in trajectories of the Earth's pole of axis of rotation (Scalera, 2011) and epicenter of geocenter on the Earth's surface in 1997 - 1978 (Zotov, Barkin, Lyubushin, 2009)

Вековые вариации всех геодинамических процессов являются динамическими следствиями векового дрейфа ядра Земли относительно ее мантии (Баркин, 2005)



Скачок в значении J_2 в 1997-1998 гг.

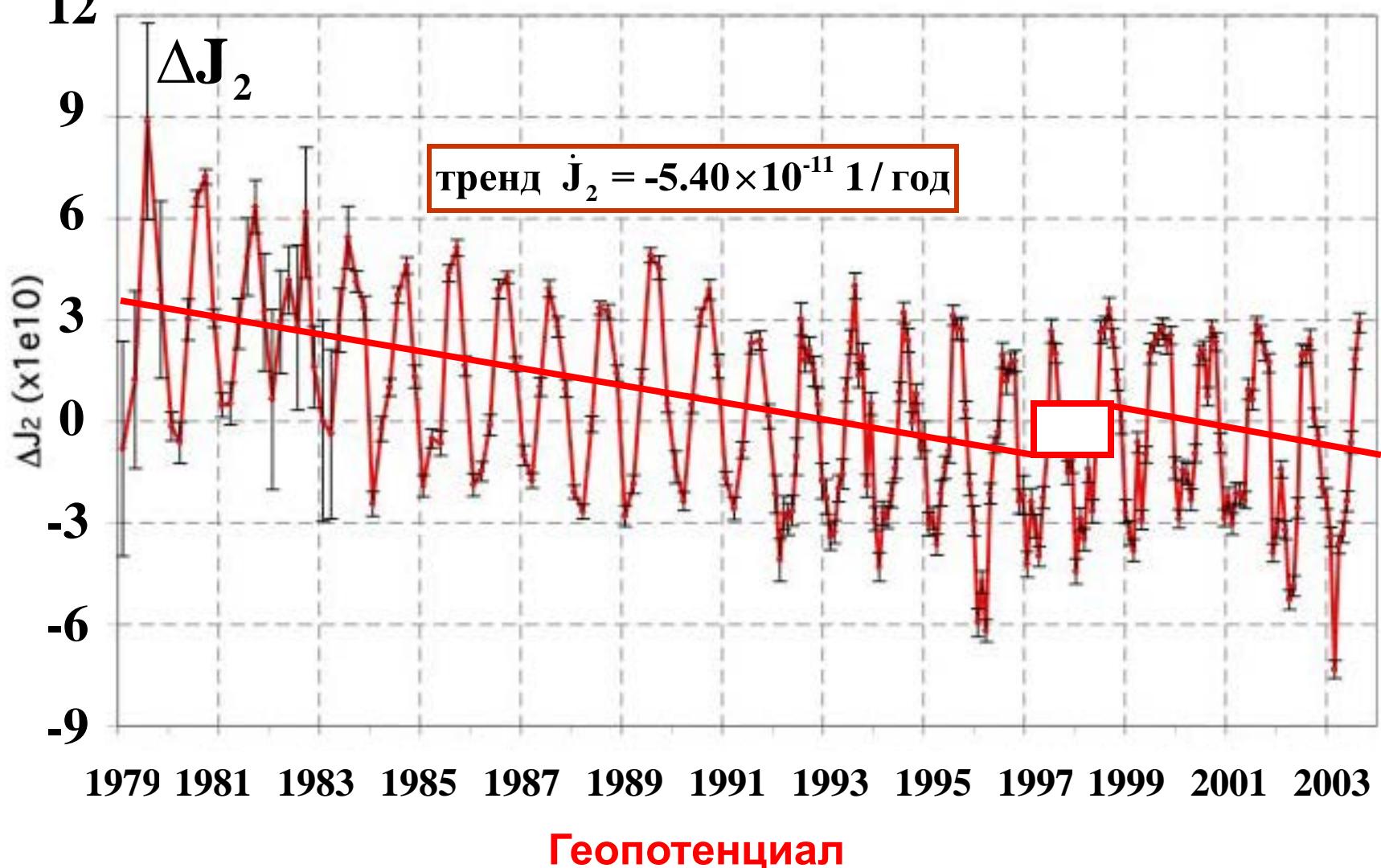


Рис. 1. Наблюдаемые вариации ΔJ_2 , включая эффекты от атмосферы. Указаны интервалы ошибок J_2 .

Вариации коэффициента геопотенциала

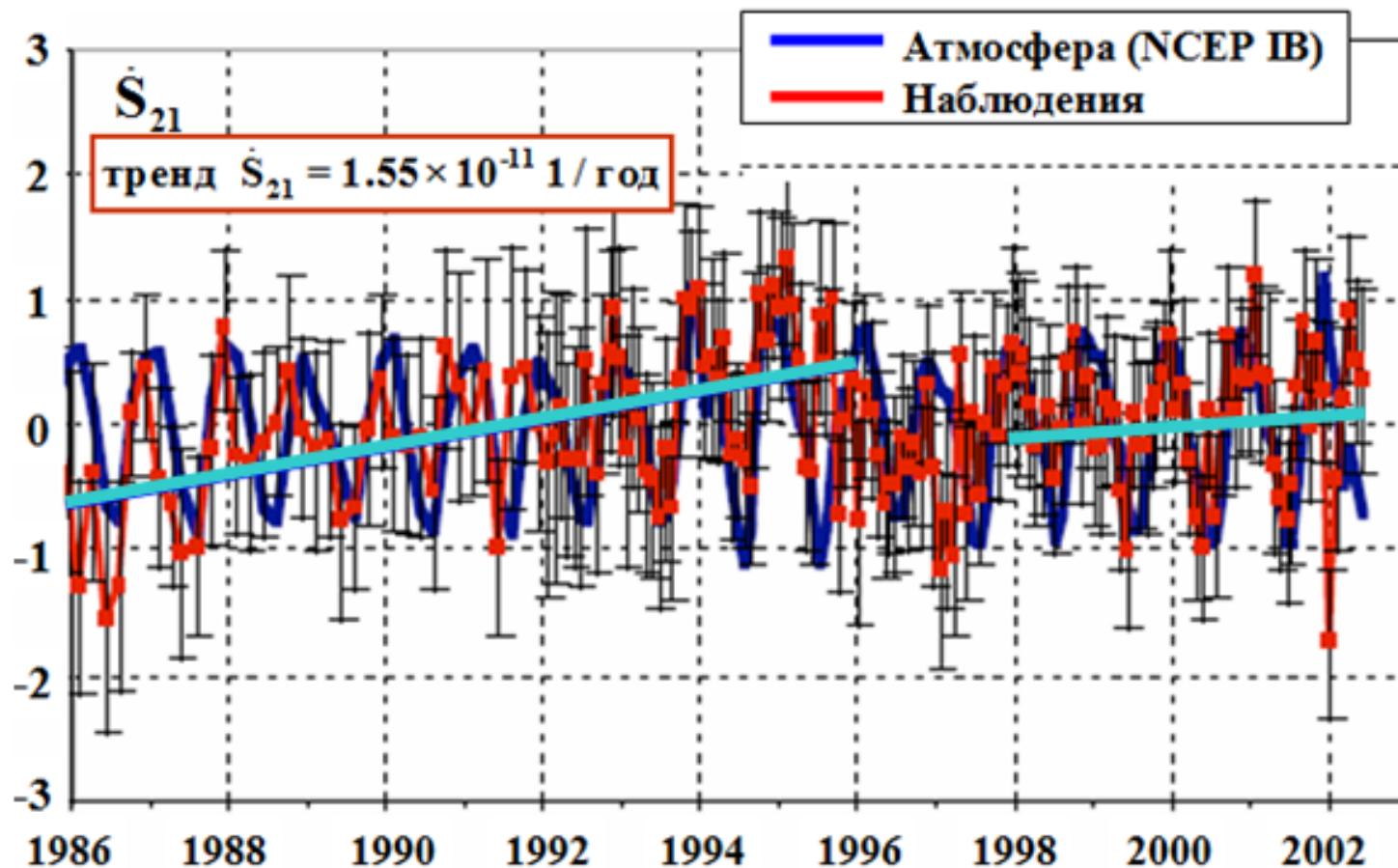
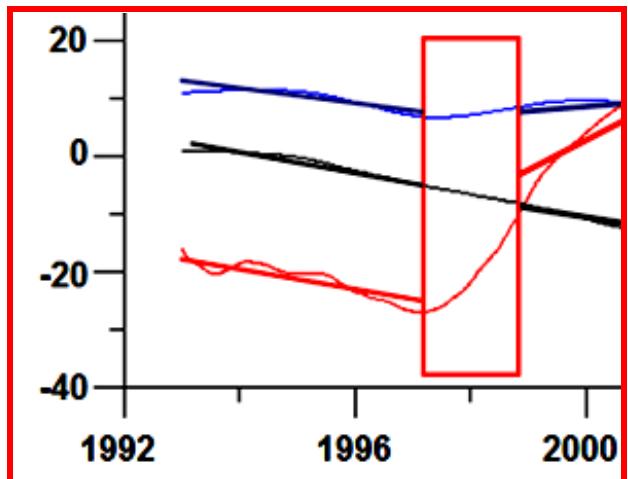
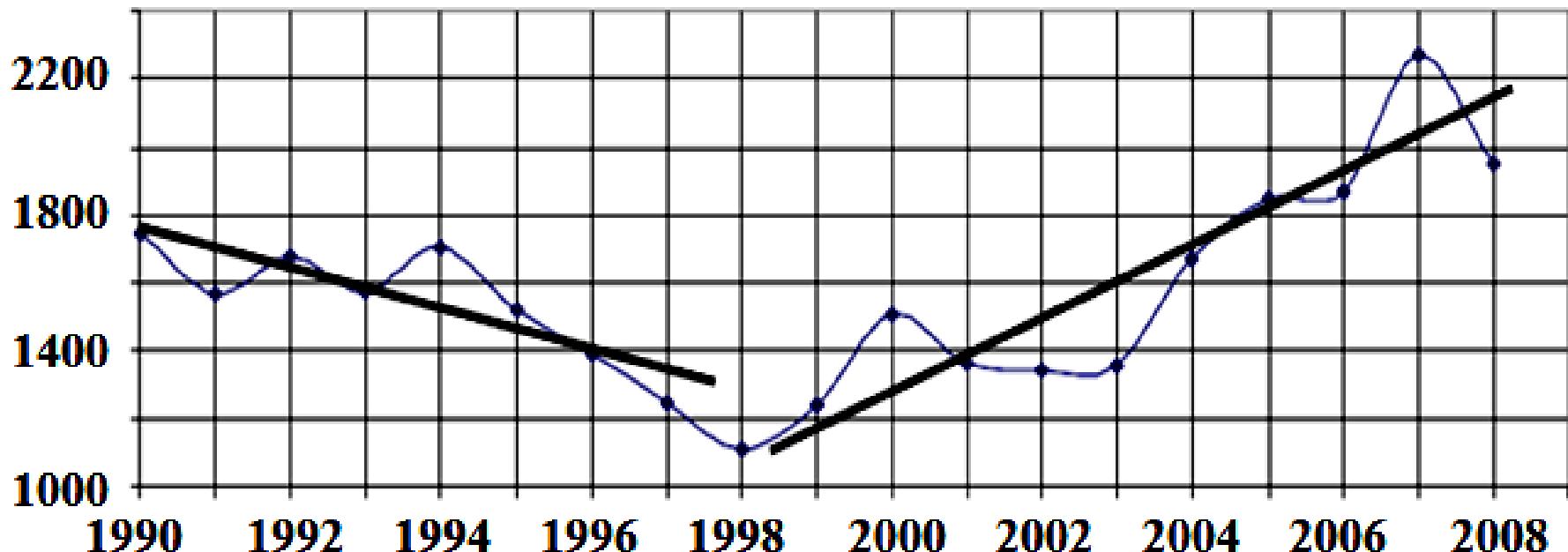


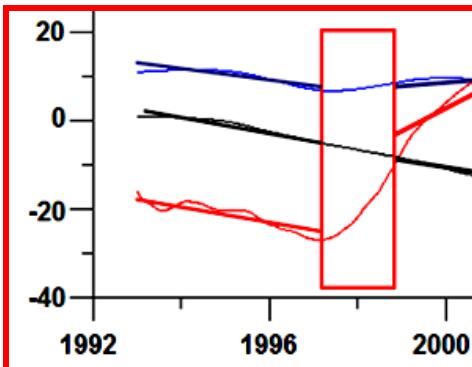
Рис.8. Наблюдаемые временные вариации коэффициента геопотенциала за период 1986 – 2002 гг. по лазерным наблюдениям спутников и наблюдаемые вековые тренды до и после скачка 1997-1998 гг. Оценка скорости тренда около 1.55 1/год в период до 1997 г.

Скачок тренда числа землетрясений

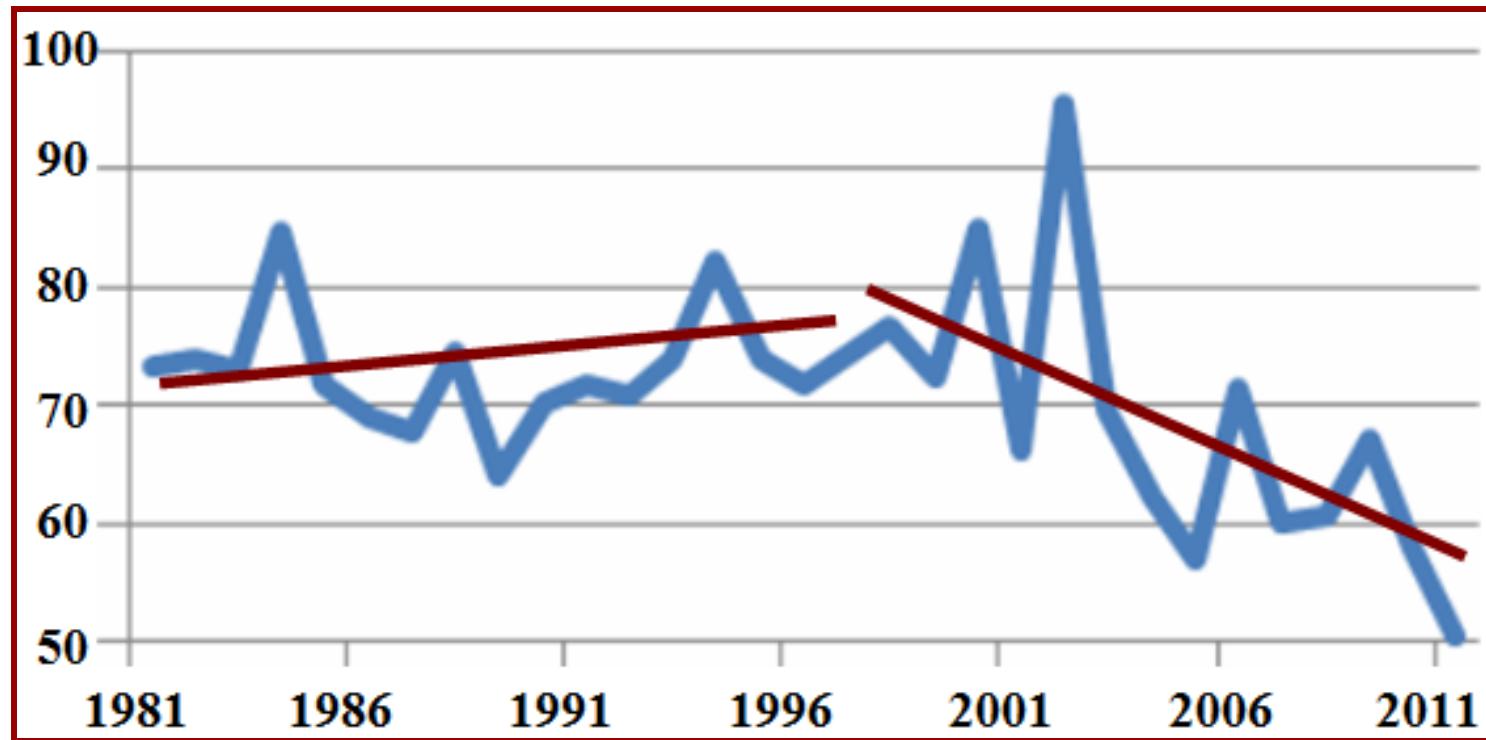


Изменение общего числа землетрясений и сильных землетрясений с магнитудой более 5 за последние 20 лет (по данным <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes>) (Черноглазова, 2010).

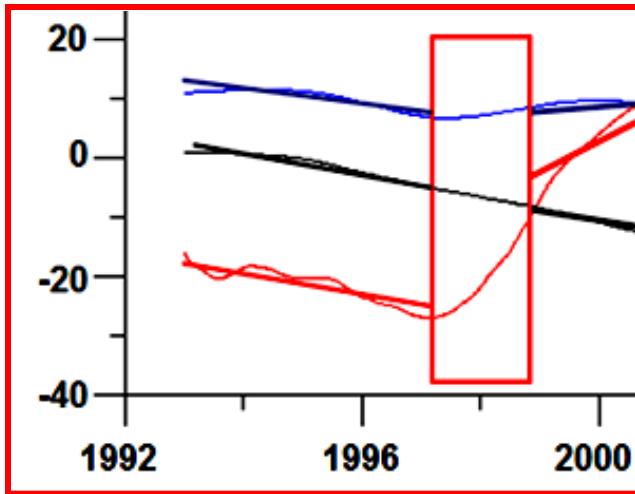




Средние ежегодные глубины очагов землетрясений



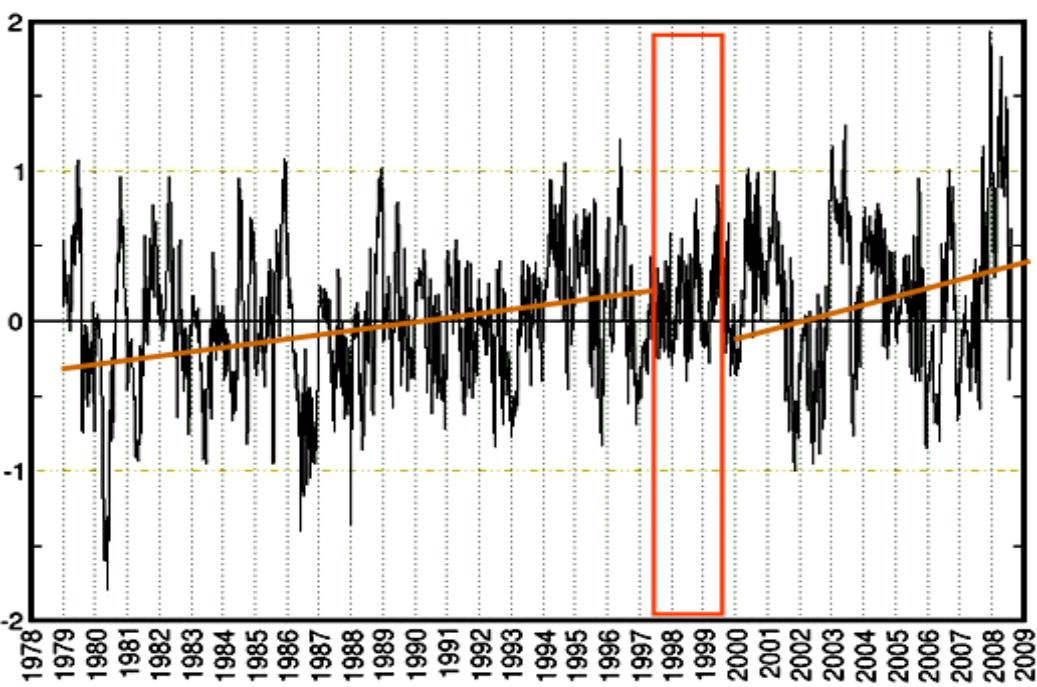
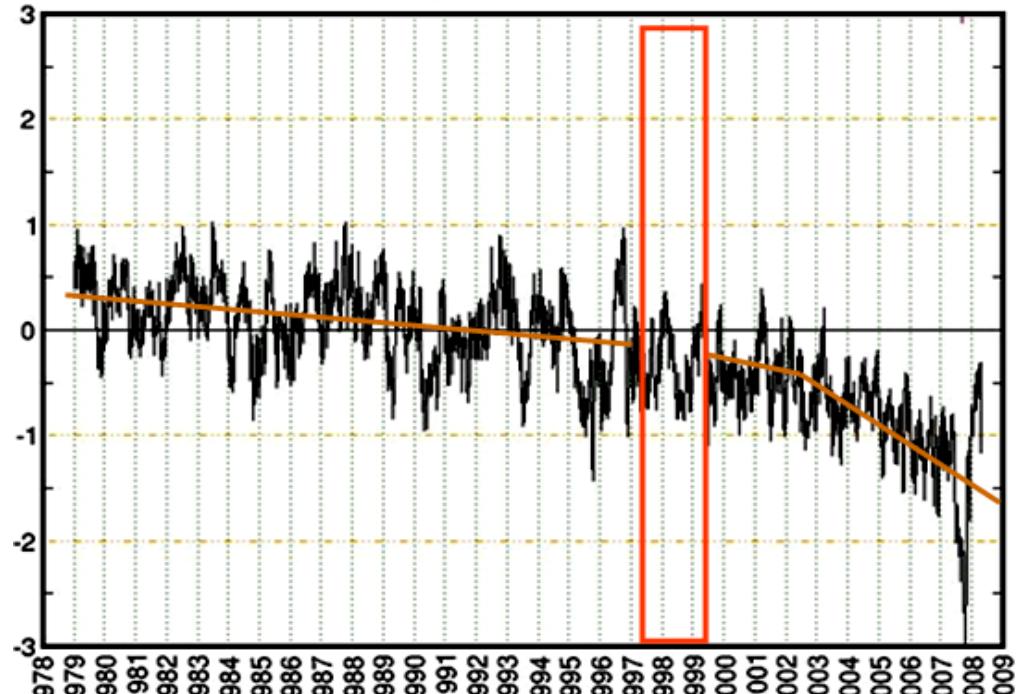
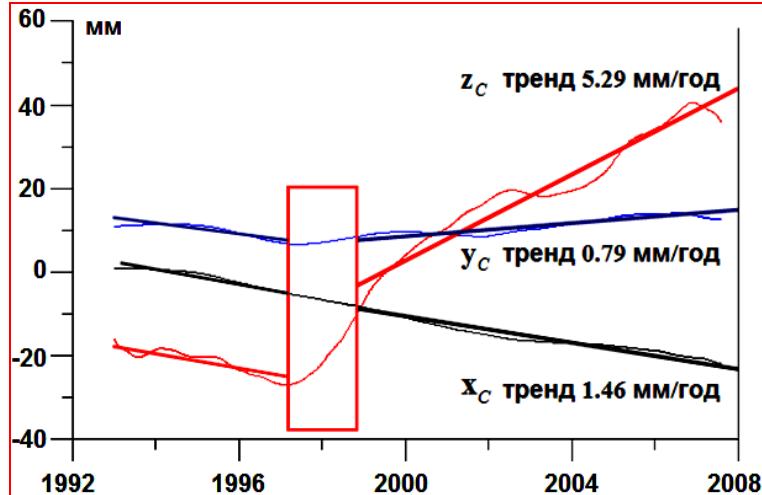
Скачкообразное изменение трендов средних ежегодных глубин очагов землетрясений в 1997-1998 гг. По данным <http://www.novisio.com/htmlearthqt.htm>.



Природа и механизм Эль-Ниньо

Климатические скачки (температурные аномалии), вызванные “галопированием ядра Земли” и выраженные явлениями Эль Ниньо и Ла Нинья. (Barkin, 2007).

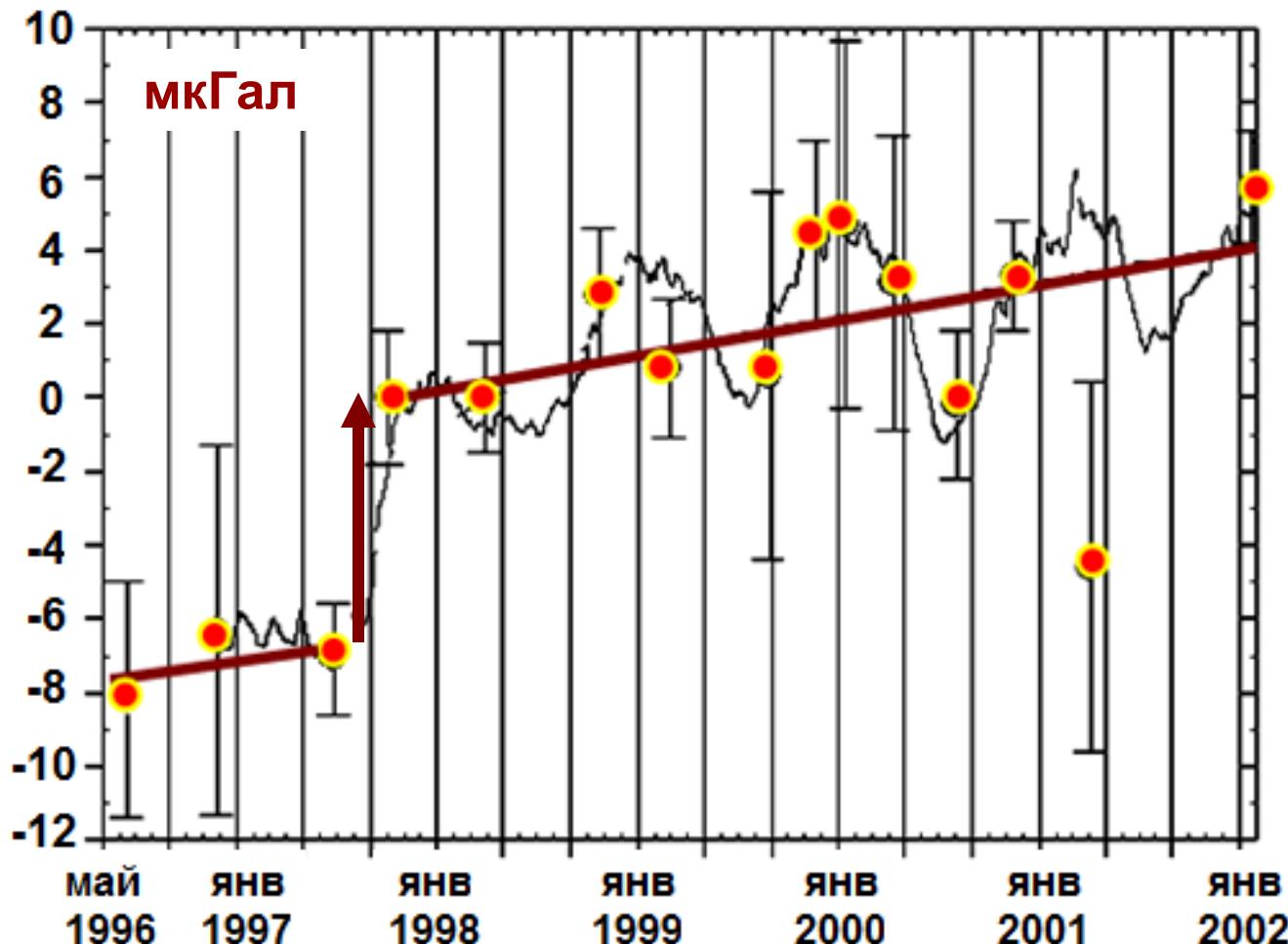




Скачки в вариациях
ледовых площадей
в северном и южном
полушариях

Скачок силы тяжести в 1997 – 1998 гг. на 7 мкгал

Станция Медичина, Италия



Данные абсолютных наблюдений (отмечены кружками) и с помощью сверхпроводящих гравиметров (сплошная линия), скорректированные за приливы, атмосферное давление и движение полюса Земли (Romagnoli et al. 2003).

С скачком глобального уровня океана в 1997 – 1998 гг.

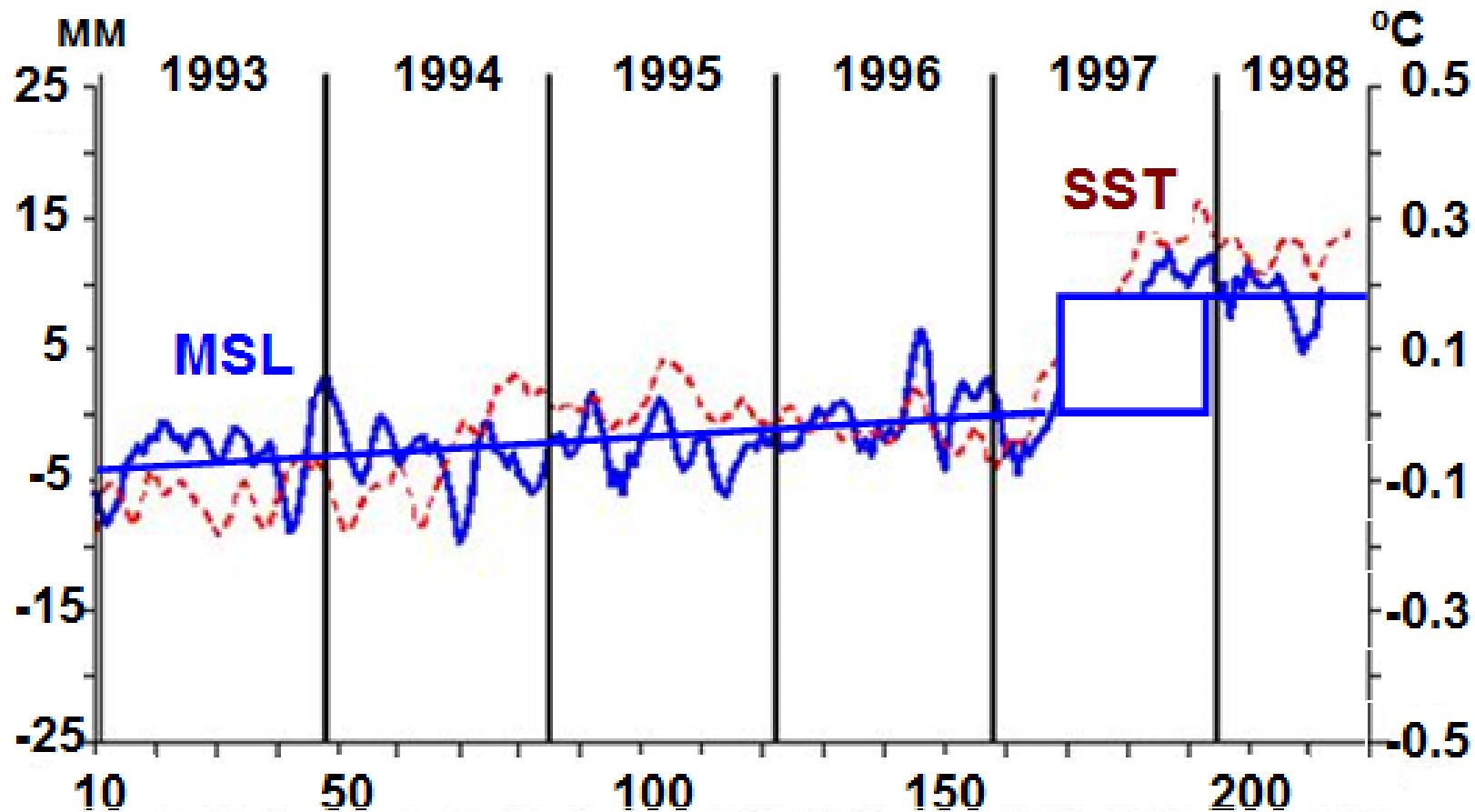
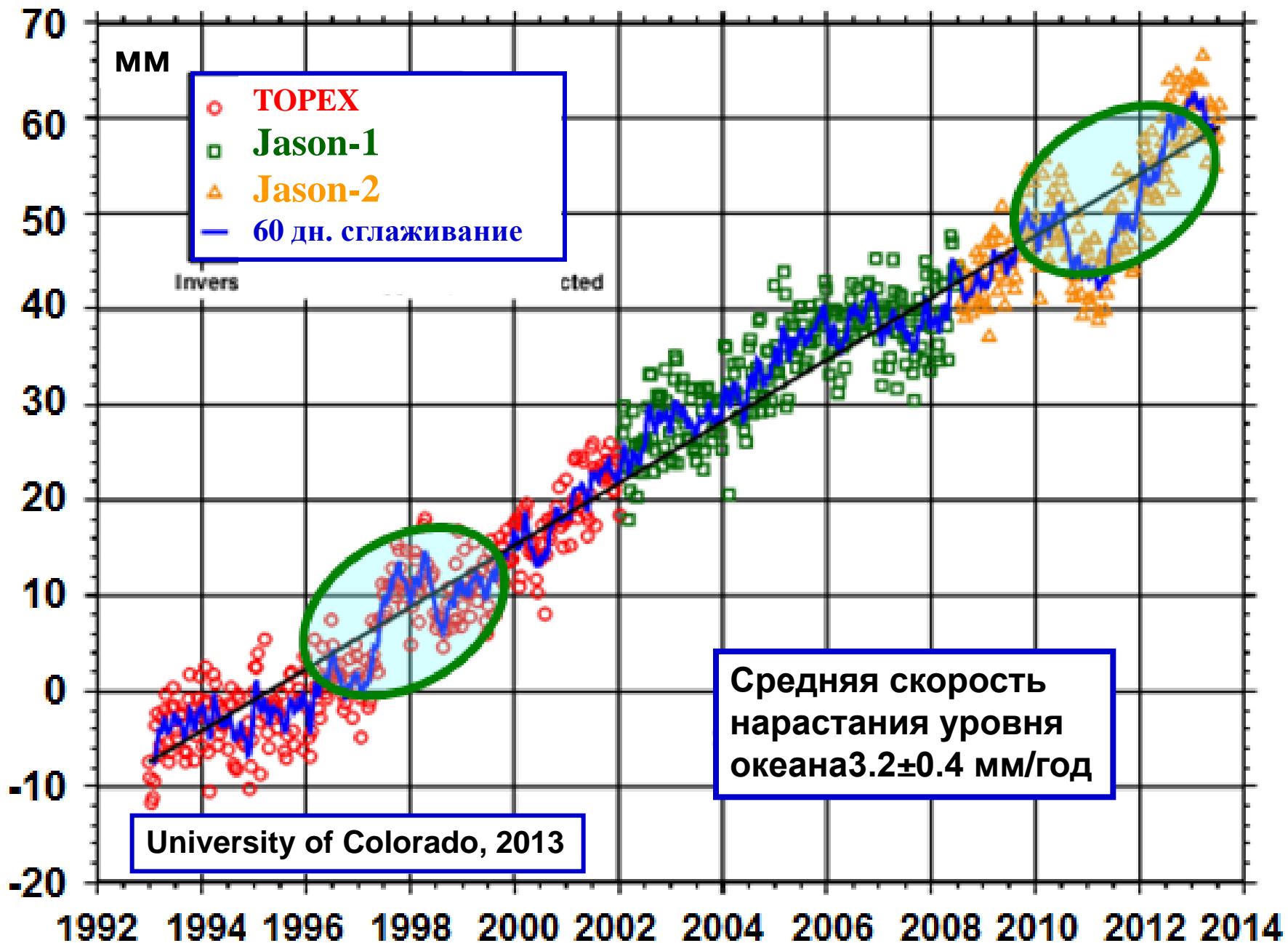
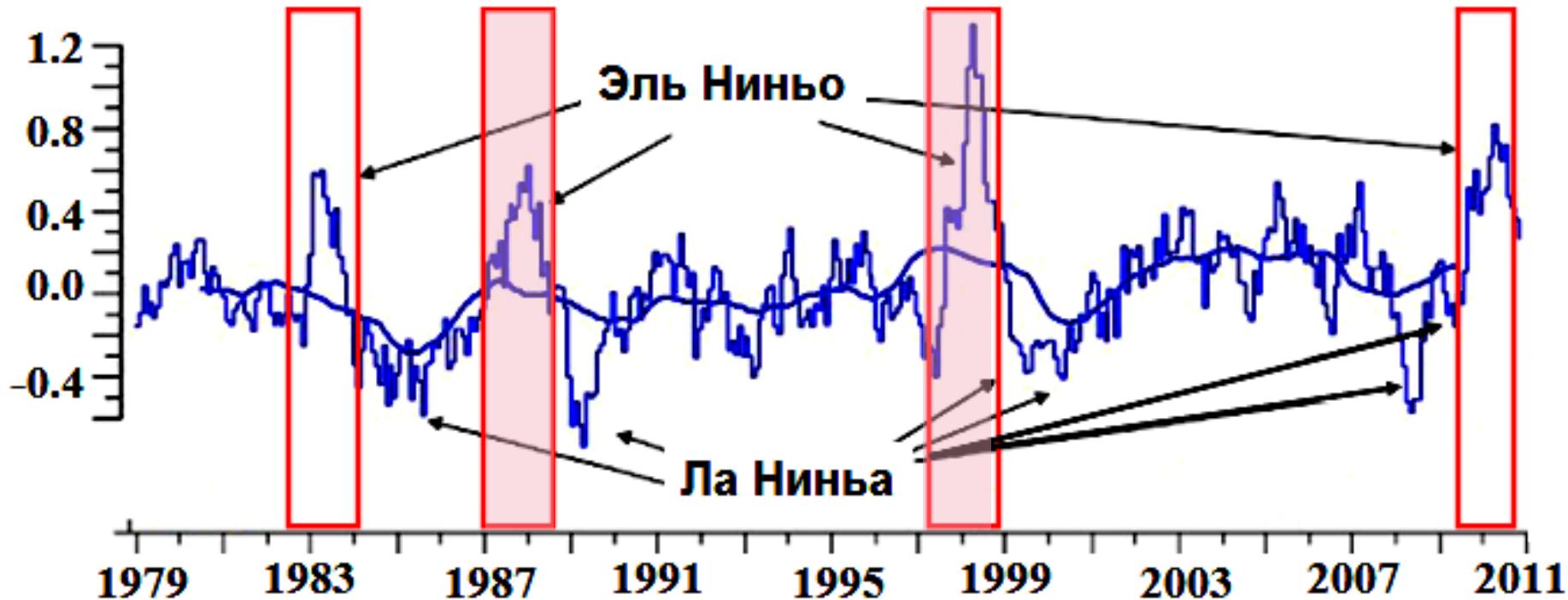


Рис. 9. (справа) С скачком глобального уровня океана (MSL) 1997 г. на 8-9 мм по спутниковым альтиметрическим данным и средней температуре поверхности океана (SST) на 0.16° . По оси абсцисс отложены числа циклов спутников Торех-Poseidon (на верхней оси – годы). По данным Global Warming Science - www.appinsys.com/Global Warming.



Природа и механизм Эль-Ниньо



Климатические скачки (температурыные аномалии), вызванные “галопированием ядра Земли” и выраженные явлениями Эль Ниньо и Ла Ниња.

Широтная зависимость и активность полярных регионов.

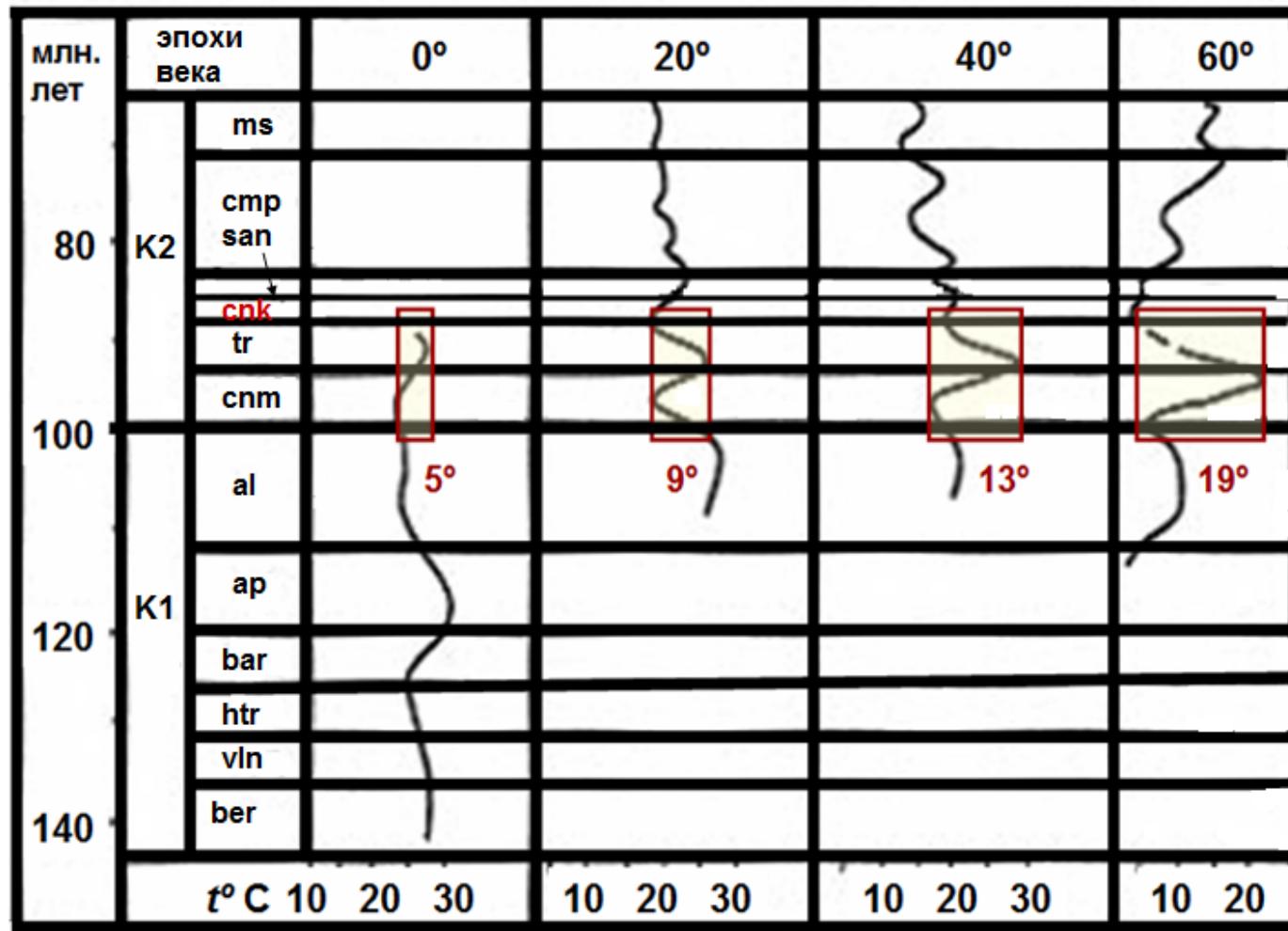


Рис. 8. Вариации температуры поверхности океана в меловой период по изотопно-кислородным данным для разных широтных поясов: для приэкваториального (0°); для поясов со средними широтами 20° ; около 40° и около 60° (по данным Frakes et al. (1992) и Frakes (1999)).

Вращение Земли

С скачком в значениях длительности суток в 1997-1998 гг.

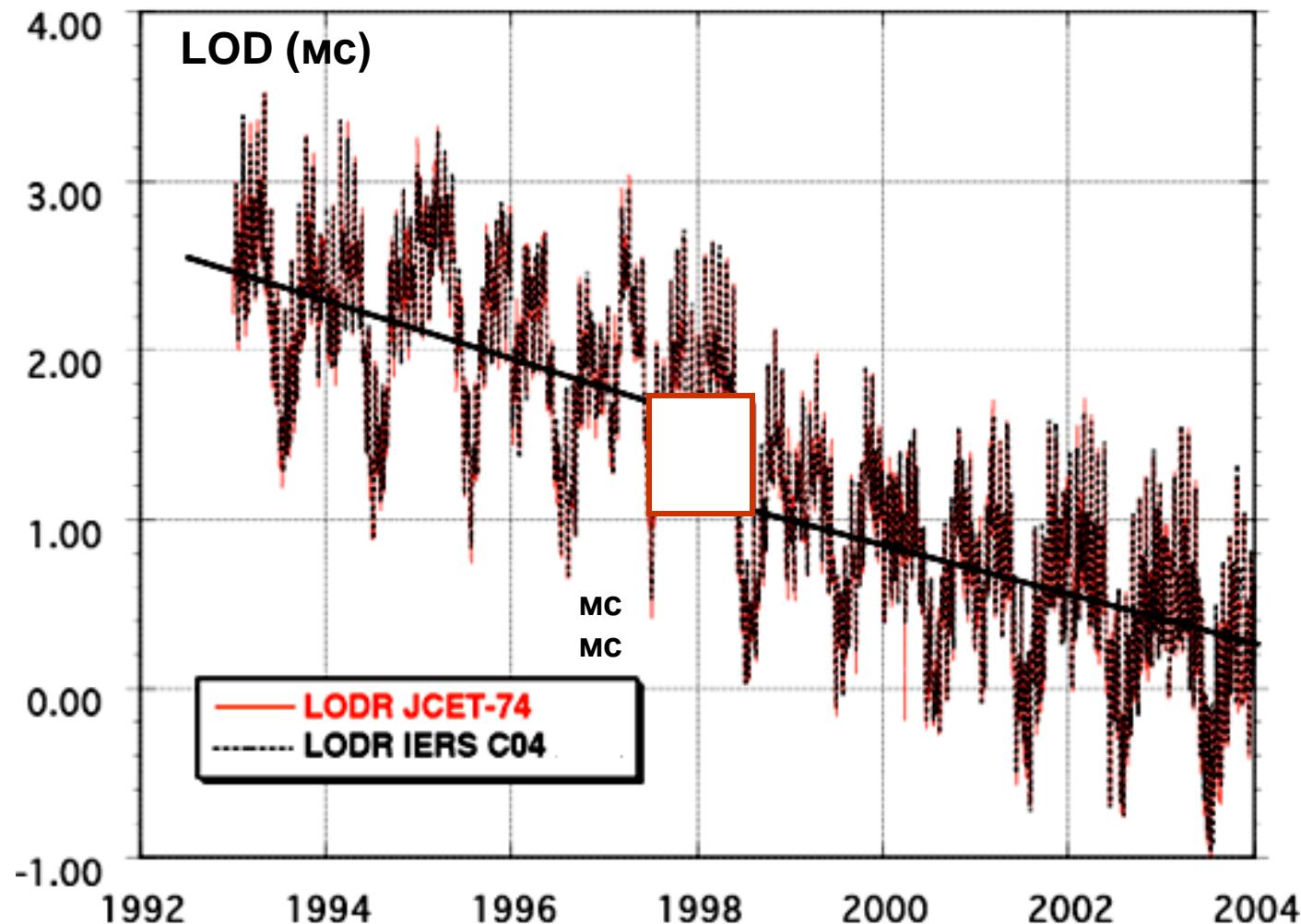


Рис.1. LOD от ПВЗ (JCET) L 2004 и серии априори IERS C04 в мс.

Вариации динамических сжатий полости ядра ~ 5-10%

Скачкообразное изменение периода свободной нутации жидкого ядра (FCN) в 1997 - 1998 г. $T_{FCN} = \frac{T_\omega}{\varepsilon}$

$$\Delta T_{FCN} = 45 \text{ сут}, \quad \varepsilon = \frac{C - A}{C} \approx 10^{-4}, \quad \Delta \varepsilon = \frac{\Delta(C - A)}{C} \approx 10^{-5}$$

сутки

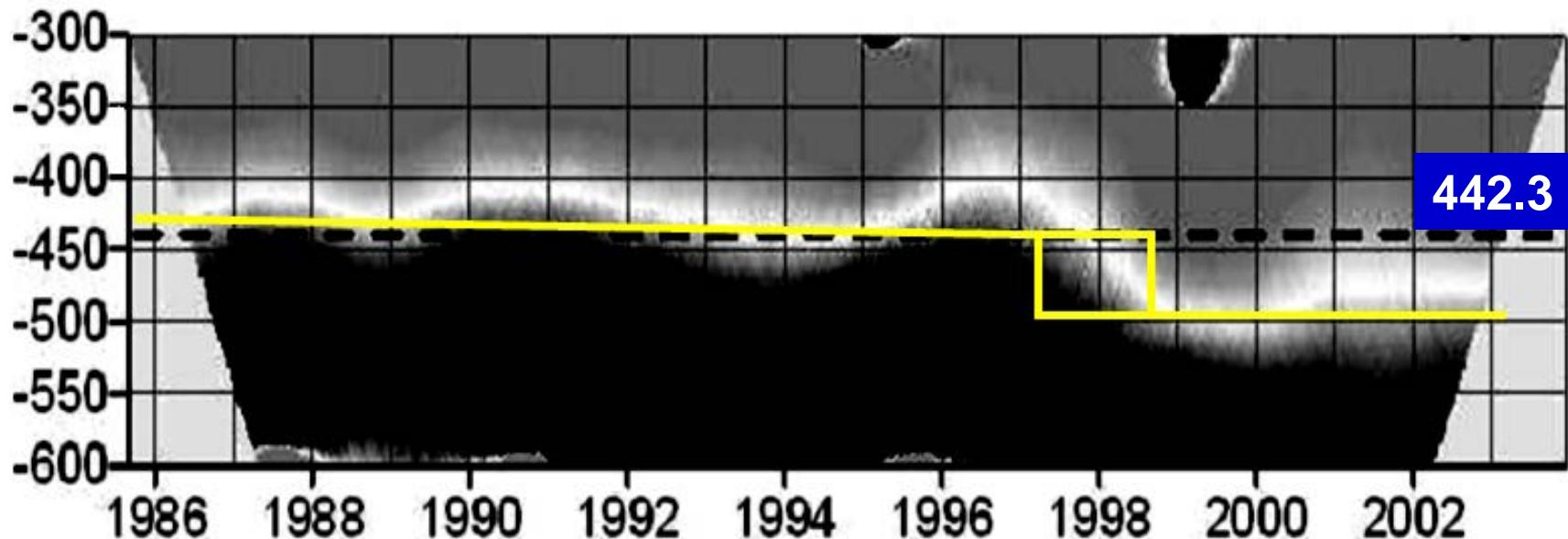


Рис. 3. Скачок периода свободной нутации Земли в 1997 - 1998 годы.
По данным работы Каларус и др. (Kalarus M., Luzum B.J., Lambert S.,
Kosek W., 2006).

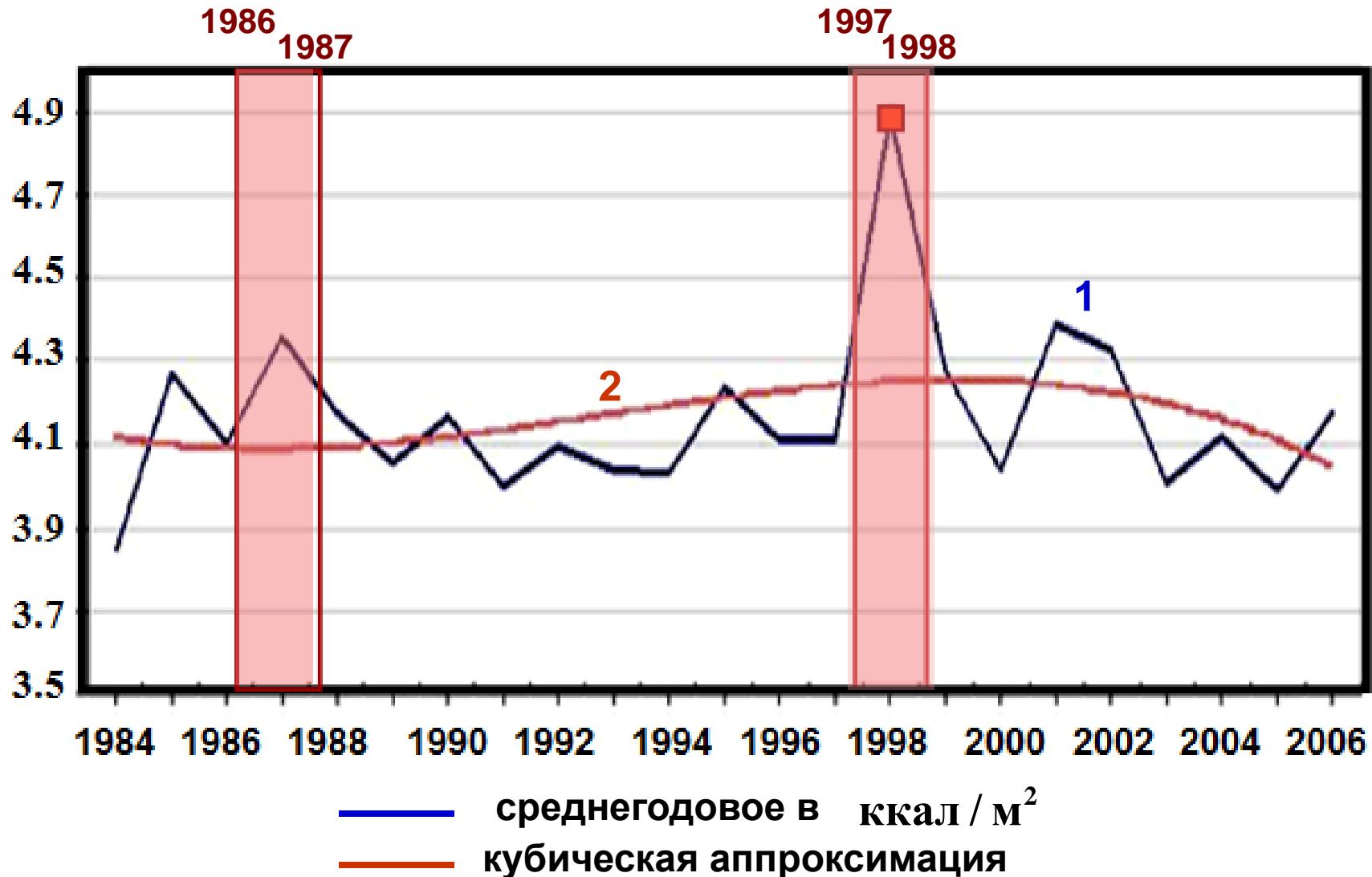
Скачки активности природных процессов на разных телах Солнечной системы и их синхронность

**Скачок центра масс Солнца в 1997 – 1998 гг.
и его отражение в природных процессах**

Гравитационный механизм солнечно-земных связей

**Солнечно-земные (и солнечно-планетные) связи имеют
гравитационный характер и отражают гравитационные
синхронные возбуждения систем оболочек Солнца, Земли
и других тел Солнечной системы.**

О гравитационной связи колебаний оболочек Солнца и планет



Инцидент солнечного излучения в Монтеррее, МХ. Июль 1983 – декабря 2005. (1 единица = 1000 kcal / m^2).

Скачок в скоростях корональных выбросов массы на Солнце в 1997.5 – 1998.5 гг.

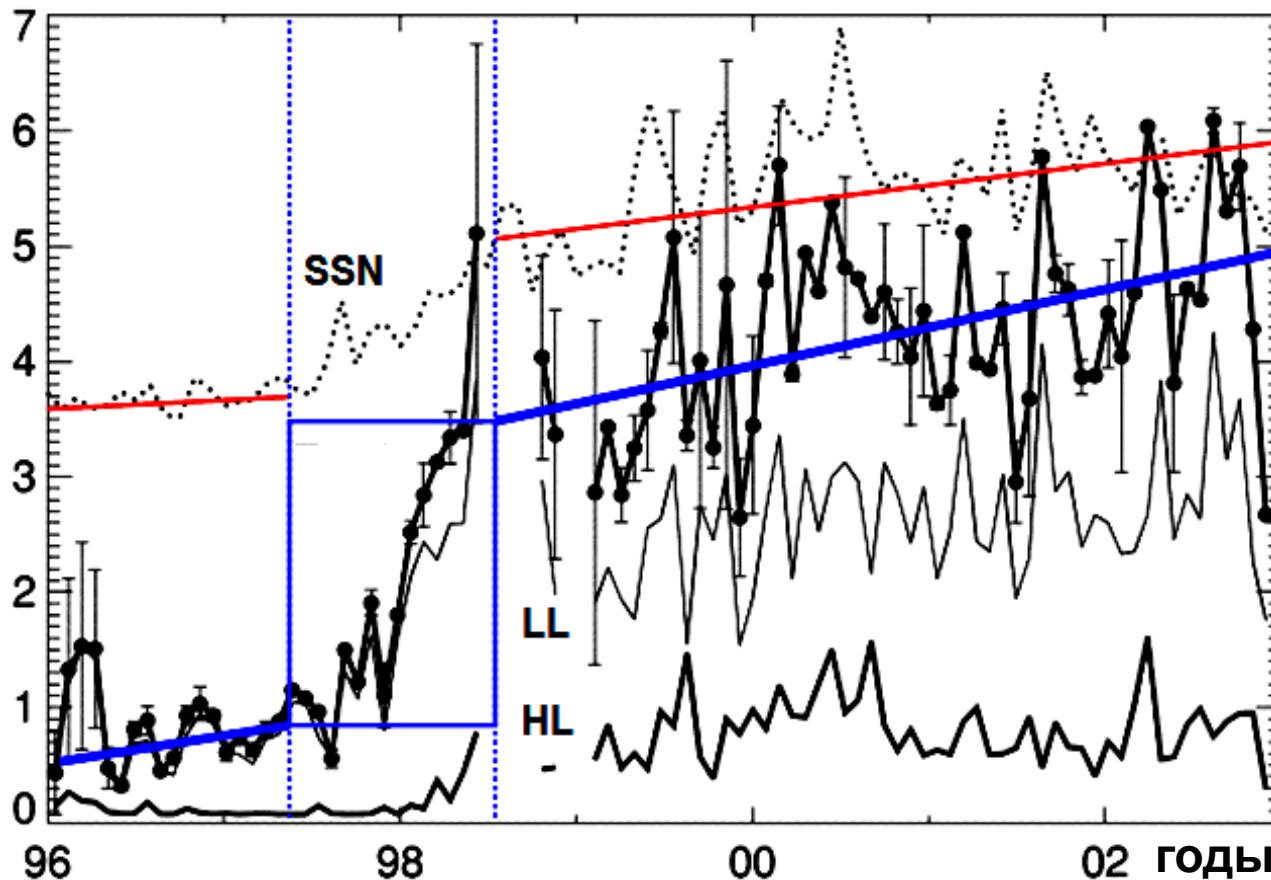
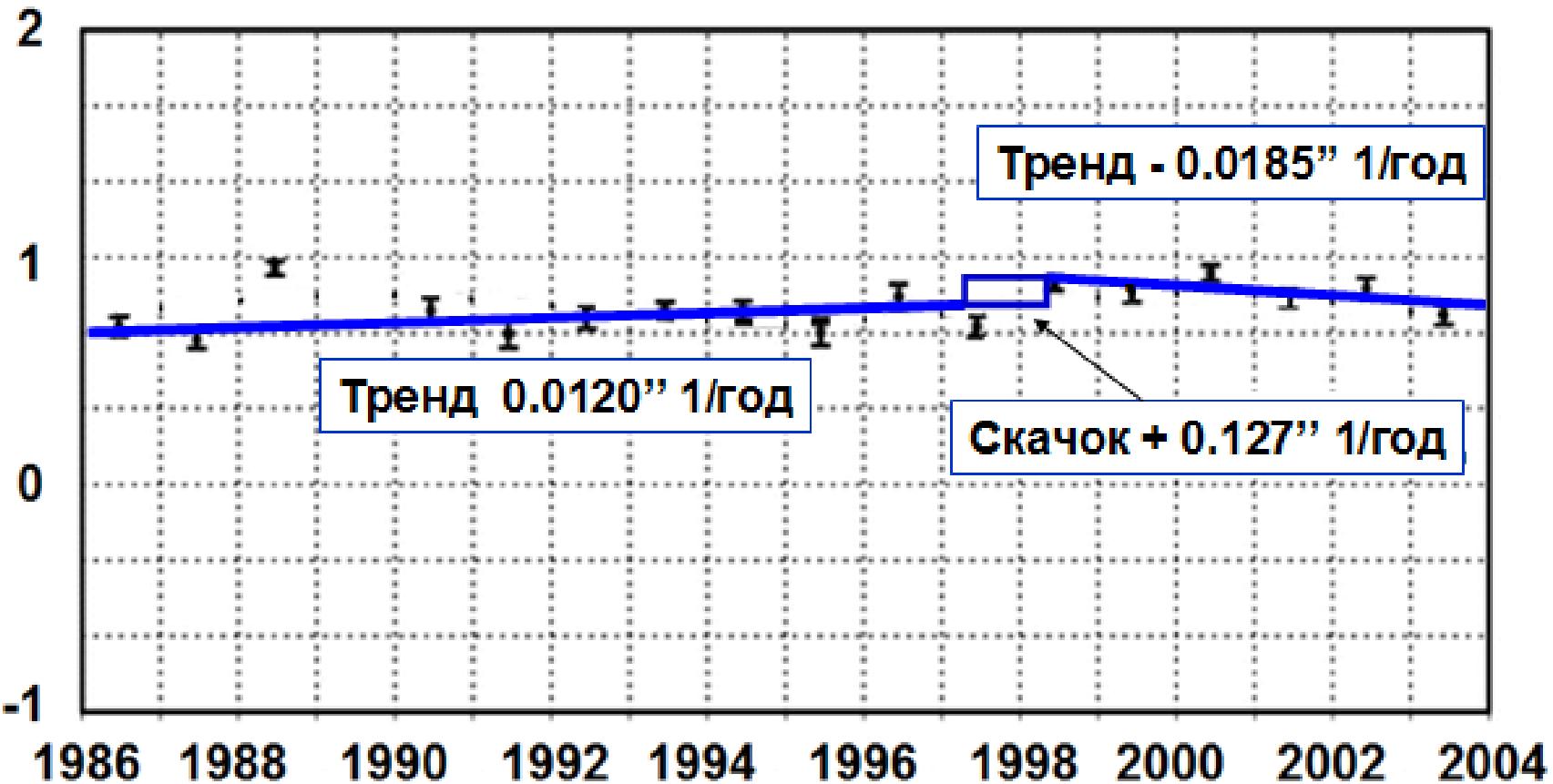


Рис. 4. Скорости корональных выбросов массы (CMEs), полученные с помощью коронографов SOHO / LASCO (сплошная линия с темными кружками) по сравнению с ежедневными значениями SSNs. СМЕ скорости, соответствующие низким (LL) и высоким (HL) широтам также показаны на рисунке и обозначены как LL и HL.

Скачок среднего радиуса Солнца в 1997 - 1998 гг. на 0.127" по данным работы Chapman, 2010



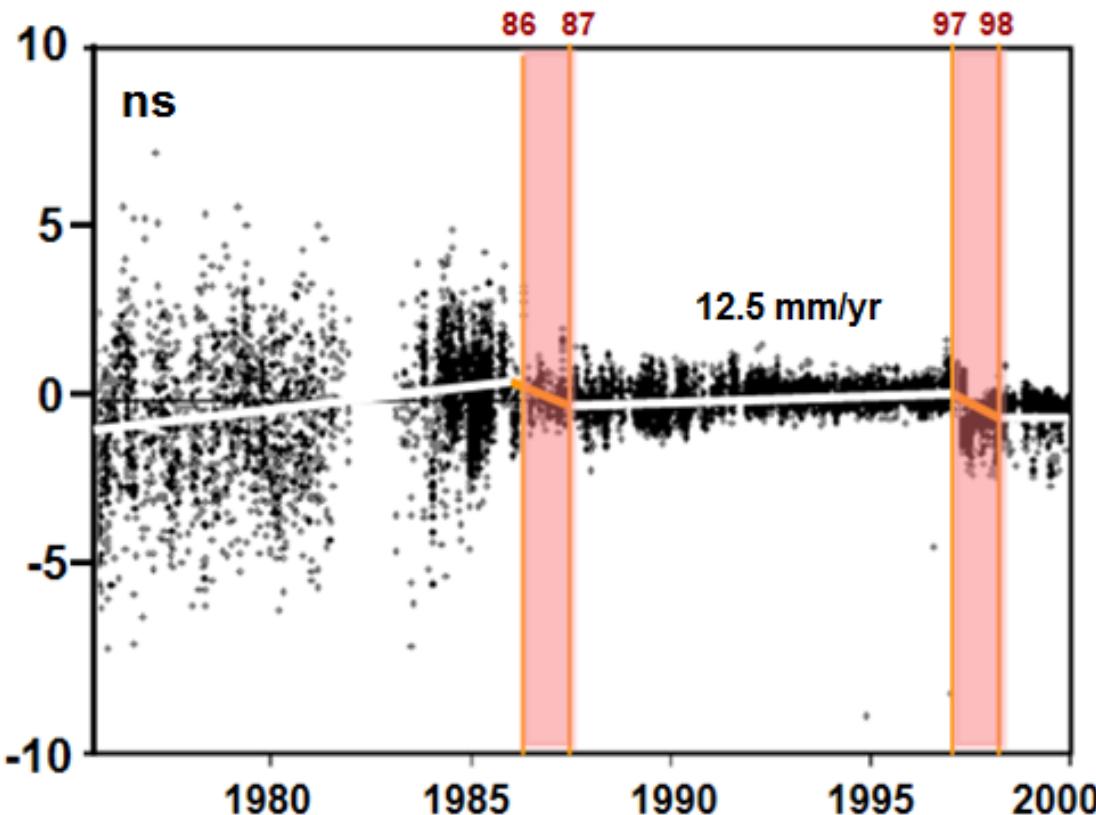
Линейные тренды радиуса Солнца до скачкообразного изменения радиуса в 1997 - 1998 гг. на - 0"127. Оценки линейных трендов составляют - 0.012"/год (до скачка) и - 0.0185"/год (после скачка).



Скачки и тренды центра масс Луны

D_x	D_y	D_z	
-0.171 ± 0.054	0.066 ± 0.083	-0.308 ± 0.077	Apollo 11
-0.192 ± 0.053	0.110 ± 0.104	-0.021 ± 0.096	Apollo 14
-0.090 ± 0.081	0.237 ± 0.086	-0.604 ± 0.256	Lunachod 2
-0.117 ± 0.049	0.270 ± 0.035	-0.240 ± 0.027	Apollo 15

Скачок центра масс Луны в направлении 40.0° с.ш., 32.1° з.д.



$$D_x = -0.15 \pm 0.04 \text{ м}$$

$$D_y = 0.23 \pm 0.07 \text{ м}$$

$$D_z = -0.23 \pm 0.07 \text{ м}$$

$$D = 0.36 \pm 0.11 \text{ м}$$

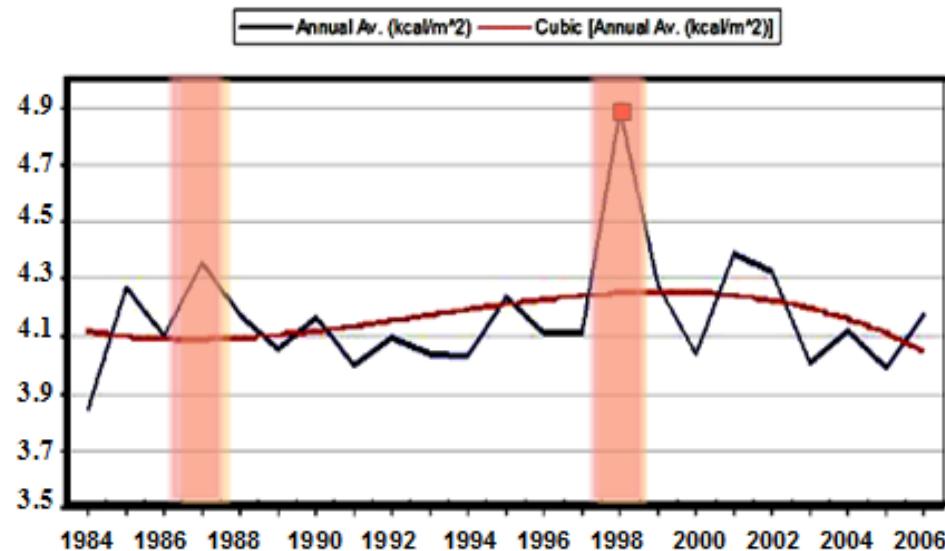
Г.А. Красинский (2003)

Ю.В. Баркин (2002, 2011)

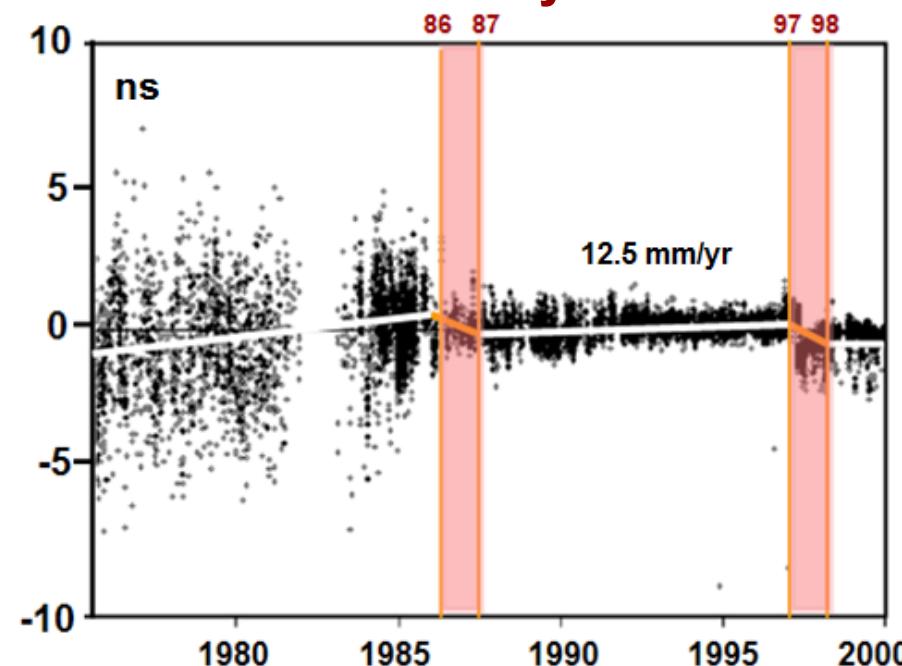


Синхронные скачки в активности естественных процессов на Солнце, Луне, Земле и на других телах солнечной системы

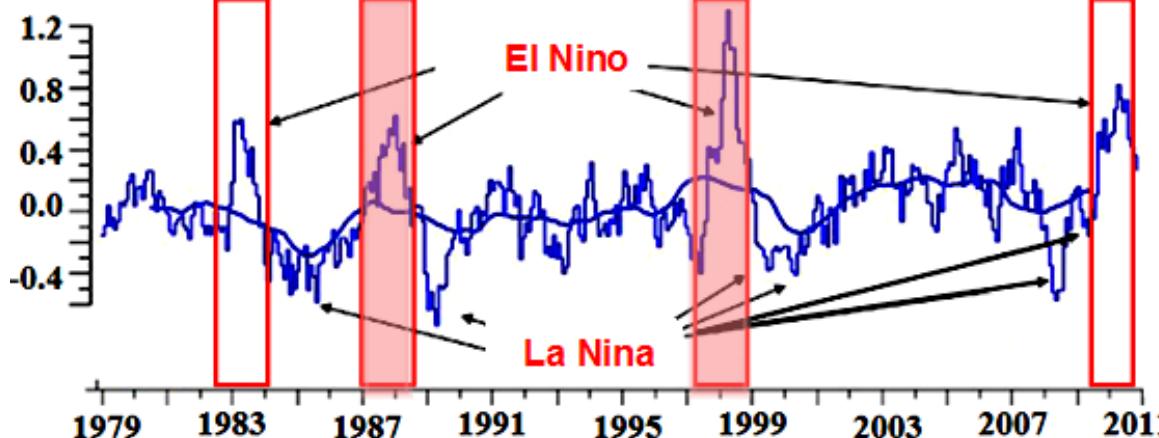
Солнце



Луна



Земля



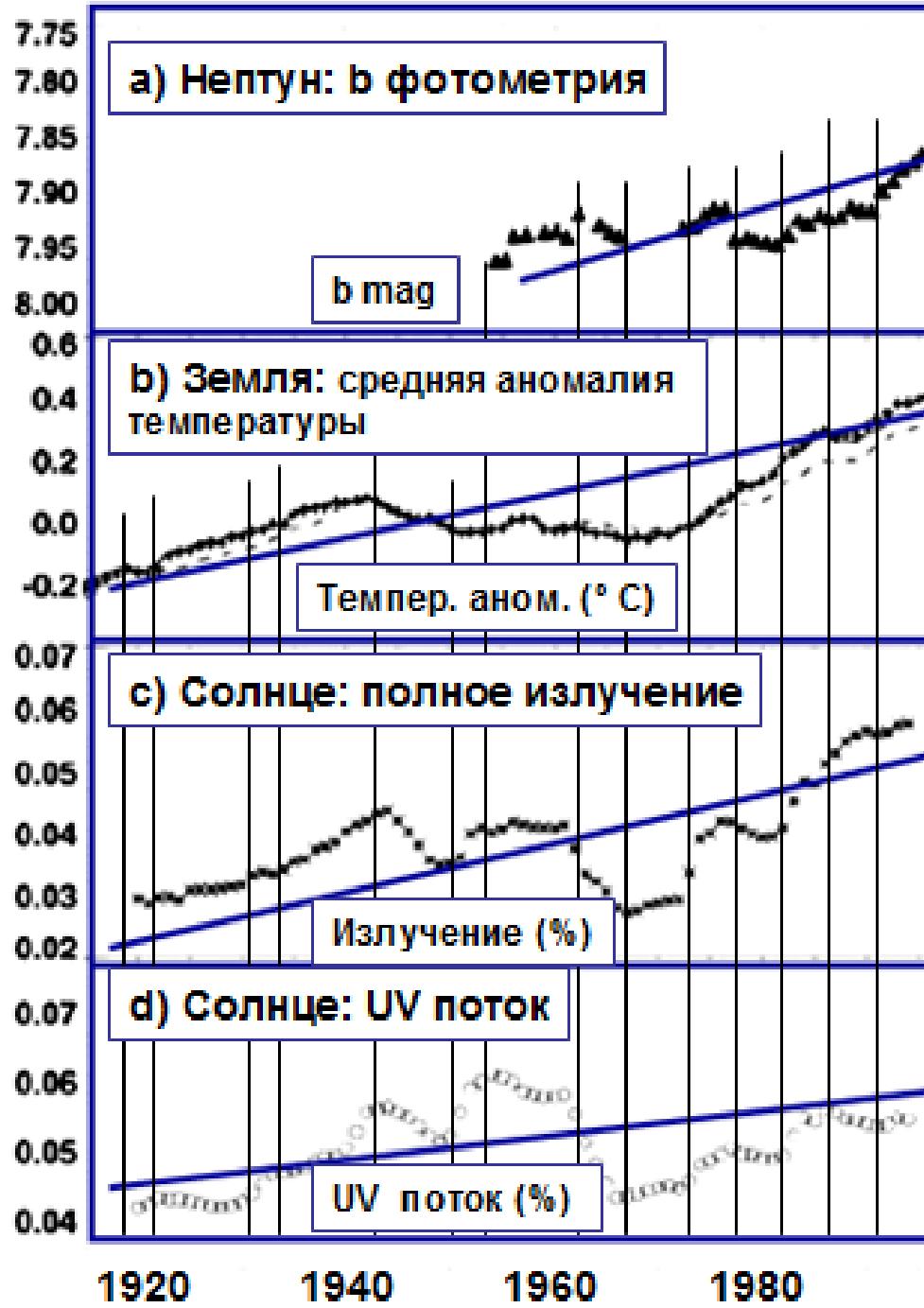
Заключение

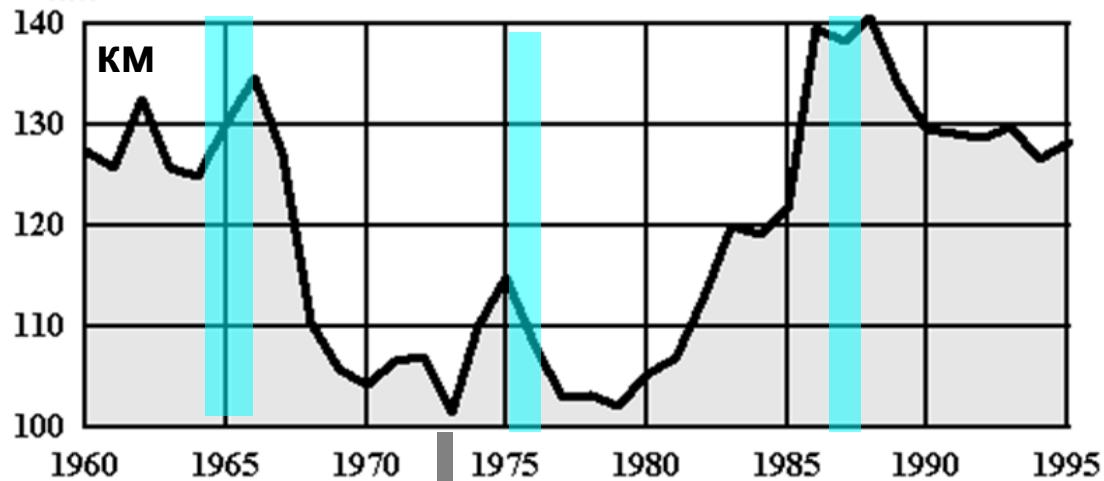
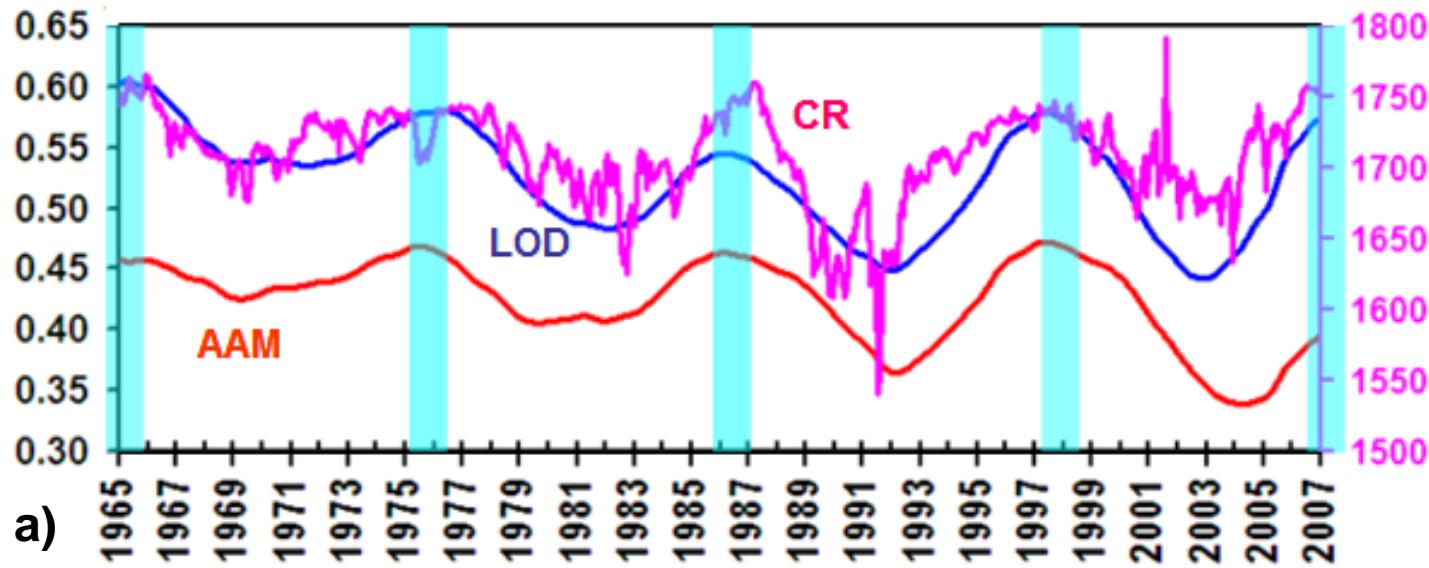
Yu.V. Barkin (2000) General rhythms of the solar system bodies. XXV General Assembly of EGS (Nice, France 25-29 April 2000) News Letter European Geophysical Society, N74, March 2000. Scientific Programme, p. 265.

Подтверждение гипотезы о единых ритмах тел Солнечной системы

Современные данные подтверждают гипотезу о единых ритмах и цикличностях природных процессов и синхронности скачкообразных изменениях на планетах и спутниках, изложенную в тезисах доклада на Генеральной ассамблее EGU в 2000 г.

**Синхронные
вариации и
скачки
природных
процессов
на Солнце,
Земле и
Нептуне
(Barkin, 2009).**

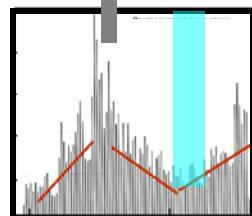




b) $h'Es$ в 1960-1995 гг.

вариации действующих высот ионосферных образований (Kokourov et al, 2003; Kokourov, 2005; Смольков, 2011; Петрухин, Базаржапов, Ковадло, Смольков, 2012)

c) Распределение по месяцам глубинных лунотрясений в период 1970 -1977 гг.



Объясненные явления и решенные фундаментальные проблемы небесной механики, геодинамики и геофизики

- 1. Вековой дрейф (скачки) центра масс Земли**
- 2. Вековые вариации (и скачки) силы тяжести**
- 3. Вариации коэффициентов геопотенциала (скачки)**
- 4. Вековой дрейф (скачки) полюса оси вращения Земли**
- 5. Непривильное ускорение осевого вращения
Земли (его скачок)**
- 6. Вековое изменение уровня океана (скакок в 1997 г.)**
- 7. Вековое изменение и скачок периода нутации жидкого ядра
Земли**

Заключение

Вариации природных процессов на планетах, спутниках, Солнца и звезд их пространственно-временные свойства определяются действием механизма вынужденной относительной раскачки и колебаний оболочек этих небесных тел

Основные свойства планетарных процессов на Земле и других планетах, спутниках и Солнце,

Цикличность и энергетика
Единство и синхронность
Полярная инверсия
Полярная активность
Грушевидность и скручивание
Скачкообразность
Пилообразность
Упорядоченность
Универсальность



Спасибо за внимание!

Магнитное поле

Природа и фундаментальные свойства

Вековые вариации магнитного поля и структура литосферы

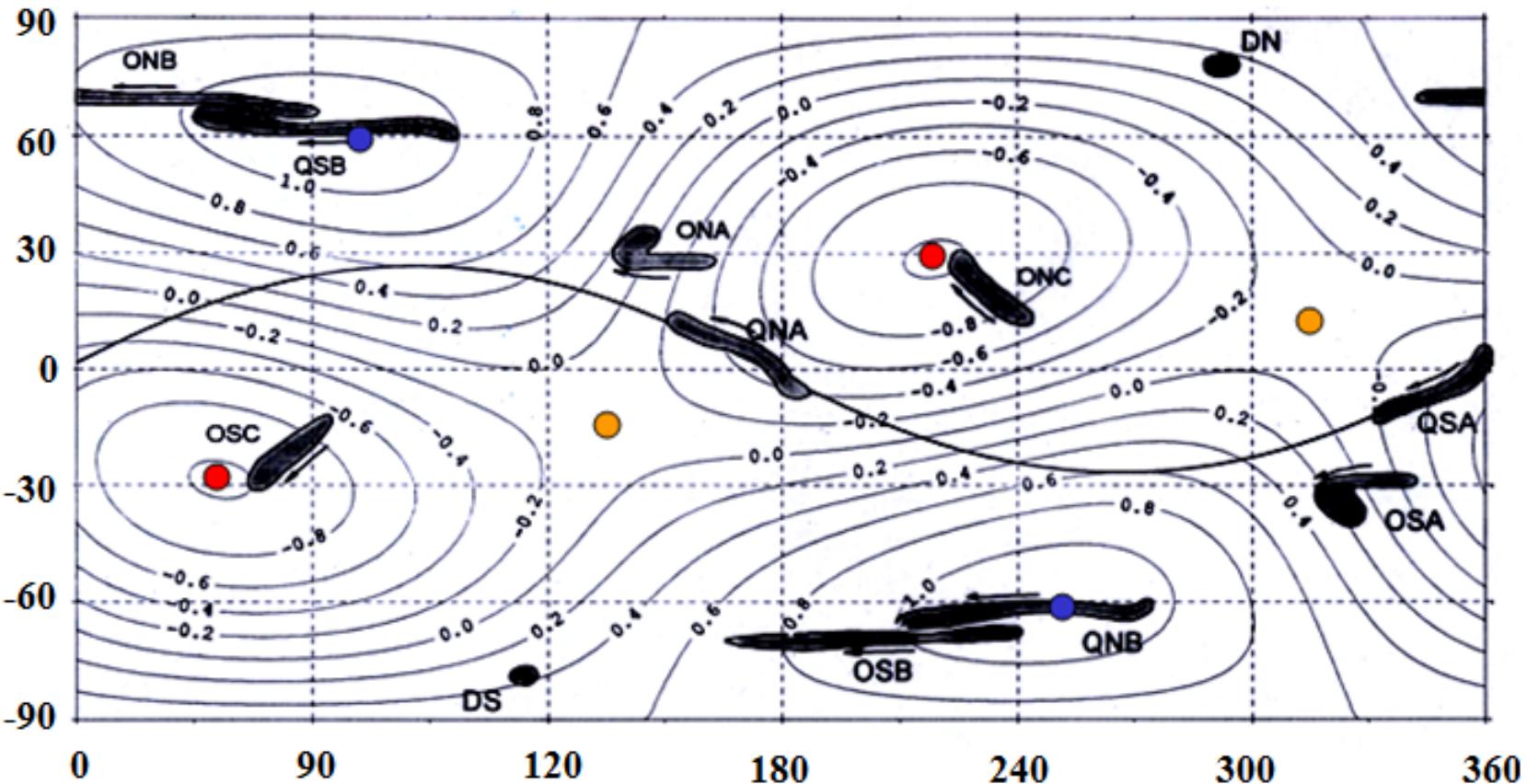


Рис. 1. Дрейф полюсов дипольного, квадрупольного и октупольного полей за 130 лет по отношению к экватору литосферы (D - диполь, Q – квадруполь, O – октуполь, N – север, S – юг). По осям координат – долгота и широта в гринвичской географической системе координат. Изолинии указывают уровень эллипсоида инерции литосферы в условных единицах. С.А. Тихоцкий, Ю.В. Баркин (отчет по проекту РФФИ, 1996).

Вековые вариации магнитного поля, структуры литосферы и гравитационного поля Земли

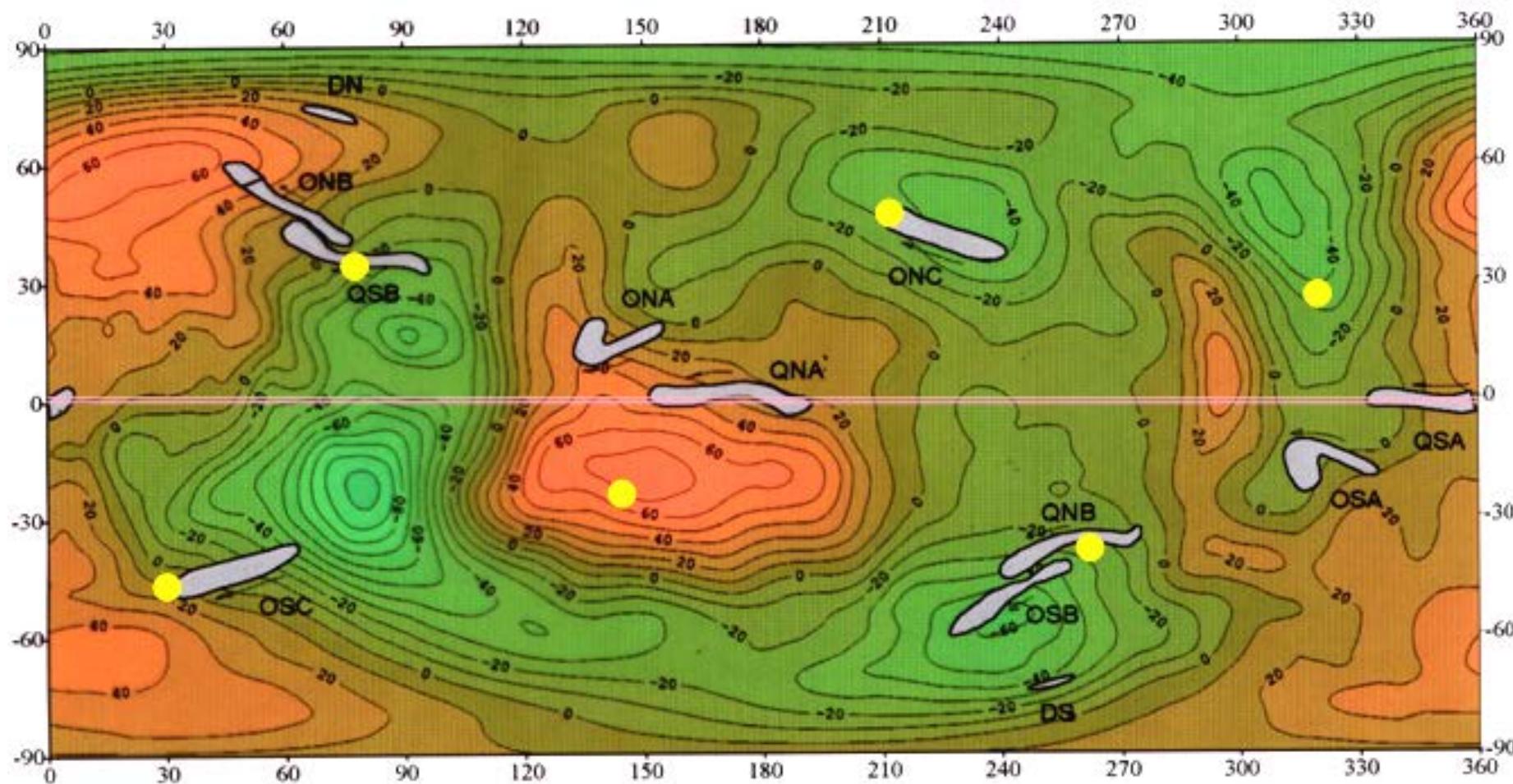
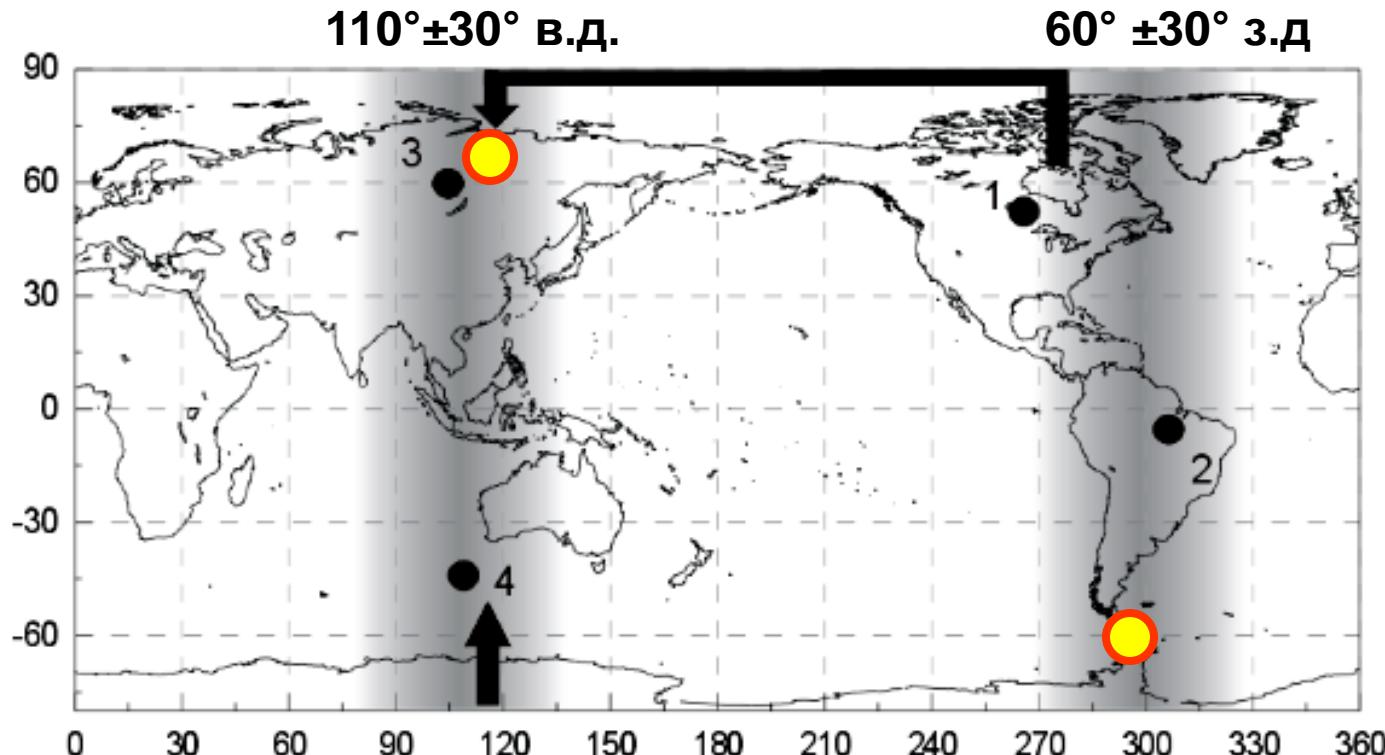


Рис. 3. Вековые смещения полюсов диполя (D), квадруполя (Q) и октуполя (O), моделирующих магнитное поле Земли и его вековые вариации за период 130 лет (Паркинсон, 1986). С.А. Тихоцкий, Ю.В. Баркин (отчет по проекту РФФИ, 1996).

Активный меридиан дрейфа магнитного полюса во время инверсий (геодинамика, магнитное поле, инверсии)

Виртуальные геомагнитные полюса (ВГП)
Меридиан, в плоскости которого происходят
колебания ядра относительно мантии.



Гончаров М.А., Лубнина Н.В., Разницин Ю.Н., Баркин Ю.В. (2013) Роль меридиональной полосы с центральным меридианом 100° в.д. – 80° з.д. в глобальной геодинамике // Научная конференция «Ломоносовские чтения –2013». МГУ, апрель 2013 года, секция Геологии. <http://geo.web.ru/conf>. 3 с.

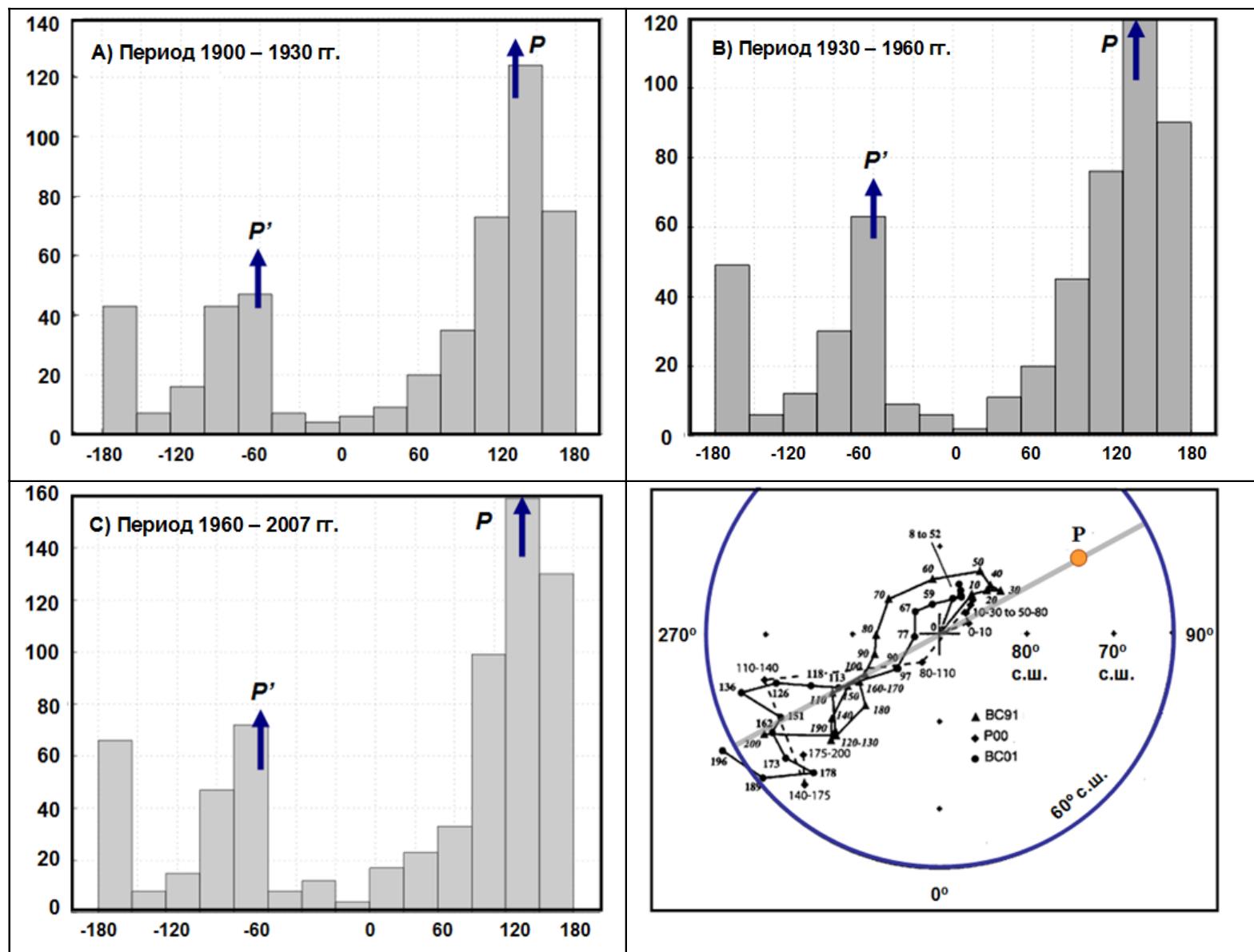
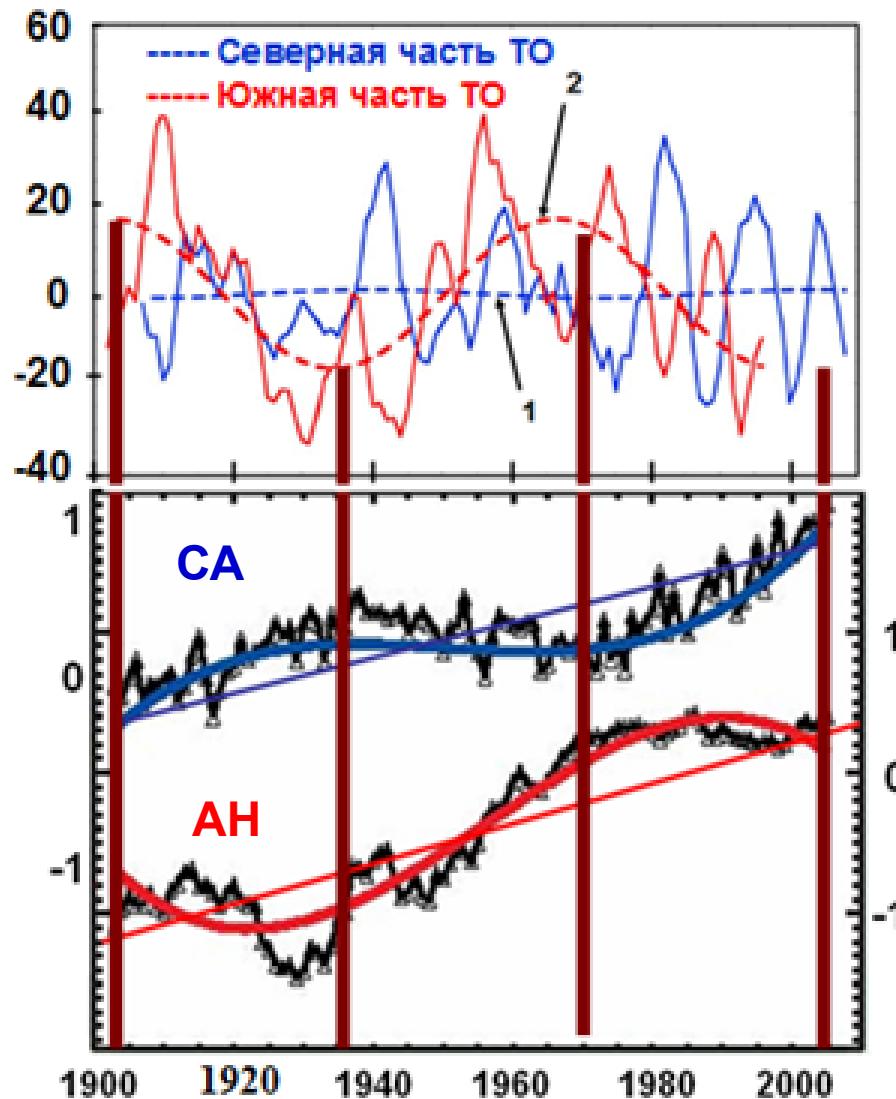
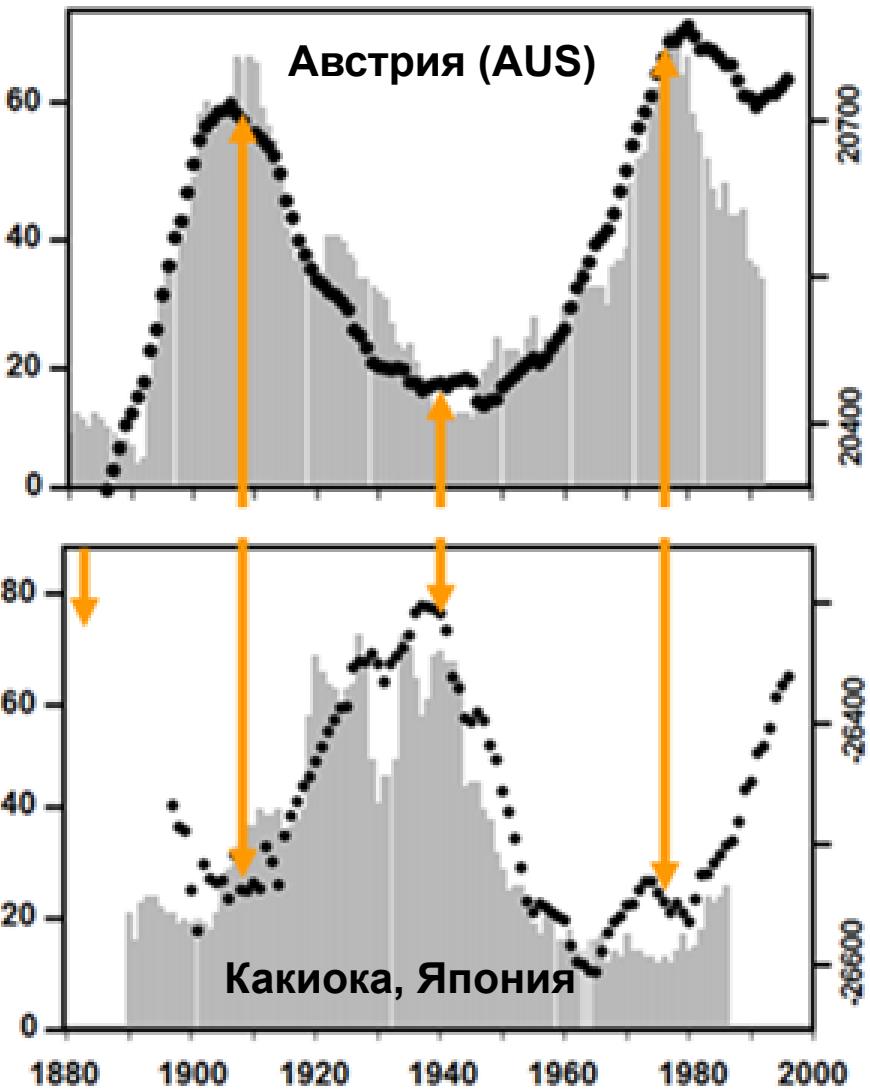


Рис. 1. Долготная сейсмика, активные меридианы, полюс дрейфа центра масс Р, траектория палеополюса (Besse, Courtillot, 1991).

Корреляции вариаций магнитного поля и сейсмичности в двух регионах планеты (Duma, Ruzhin, 2003)



Корреляции солнечной активности (числа Вольфа) и сейсмической энергии Земли



Рис. 8. Корреляции солнечной активности (числа Вольфа, шкала слева) и логарифма сейсмической энергии Земли. Энергия дается в джоулях. Видно, что кривые находятся в противофазе (Белов и др., 2010).

Объяснение векового дрейфа полюса Земли

Объяснение неприливного ускорения осевого вращения Земли

Схематическая модель Земли с изменяемой геометрией масс





Объяснение векового дрейфа полюса Земли

$$\frac{\dot{p}}{\omega} = \left(1 - \frac{T_{CH}}{T}\right) \frac{\dot{C}_{21}}{I} \quad \frac{\dot{q}}{\omega} = \left(1 - \frac{T_{CH}}{T}\right) \frac{\dot{S}_{21}}{I}$$

Модель: $\dot{C}_{21} = -0.2739 \cdot 10^{-9}$ 1/век, $\dot{S}_{21} = 1.0745 \cdot 10^{-11}$ 1/век

Теория: $\frac{\dot{p}}{\omega} = 356.97 \cdot 10^{-9}$ (1/век), $\frac{\dot{q}}{\omega} = -1400.39 \cdot 10^{-9}$ (1/век)
(данная работа)

Наблюдения: $\frac{\dot{p}}{\omega} = 394.5 \cdot 10^{-9}$ 1/век $\dot{q}/\omega = -1547.5 \cdot 10^{-9}$ 1/век
(Vondrak, 1999).

Найденные величины хорошо согласуются с их значениями, полученными из астрометрических и спутниковых наблюдений (Vondrak, 1999).

Скорость и направление дрейфа в сторону Гренландии

$$\frac{v_p}{\omega} = 1445.2 \cdot 10^{-9} \text{ (1/век)}, \quad \frac{v_p}{\omega} = 1597.0 \cdot 10^{-9} \text{ (1/век)}$$

$$\lambda_\omega = 58.2^0 \text{ з.д.} \quad \lambda_\omega = 65.2^0 \text{ з.д.}$$

Объяснение векового дрейфа полюса Земли

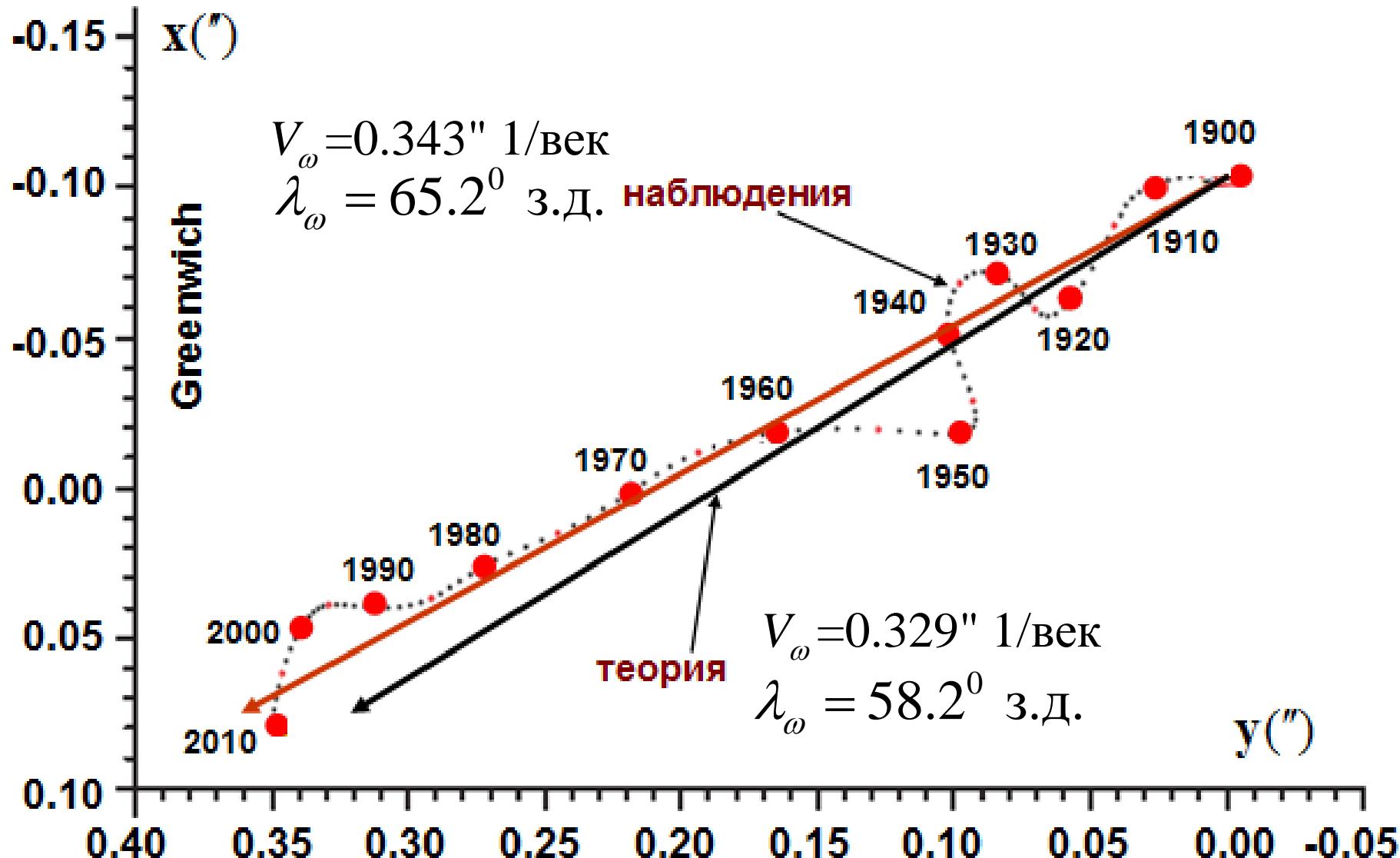


Рис.1. Вековой дрейф полюса оси вращения Земли.



Объяснение неприливного ускорения осевого вращения Земли

$$\frac{\dot{r}}{\omega} = -\frac{2}{3} \cdot \frac{J_2}{I} \cos \theta = (5.22 \pm 0.59) \cdot 10^{-9} \text{ 1/век}$$

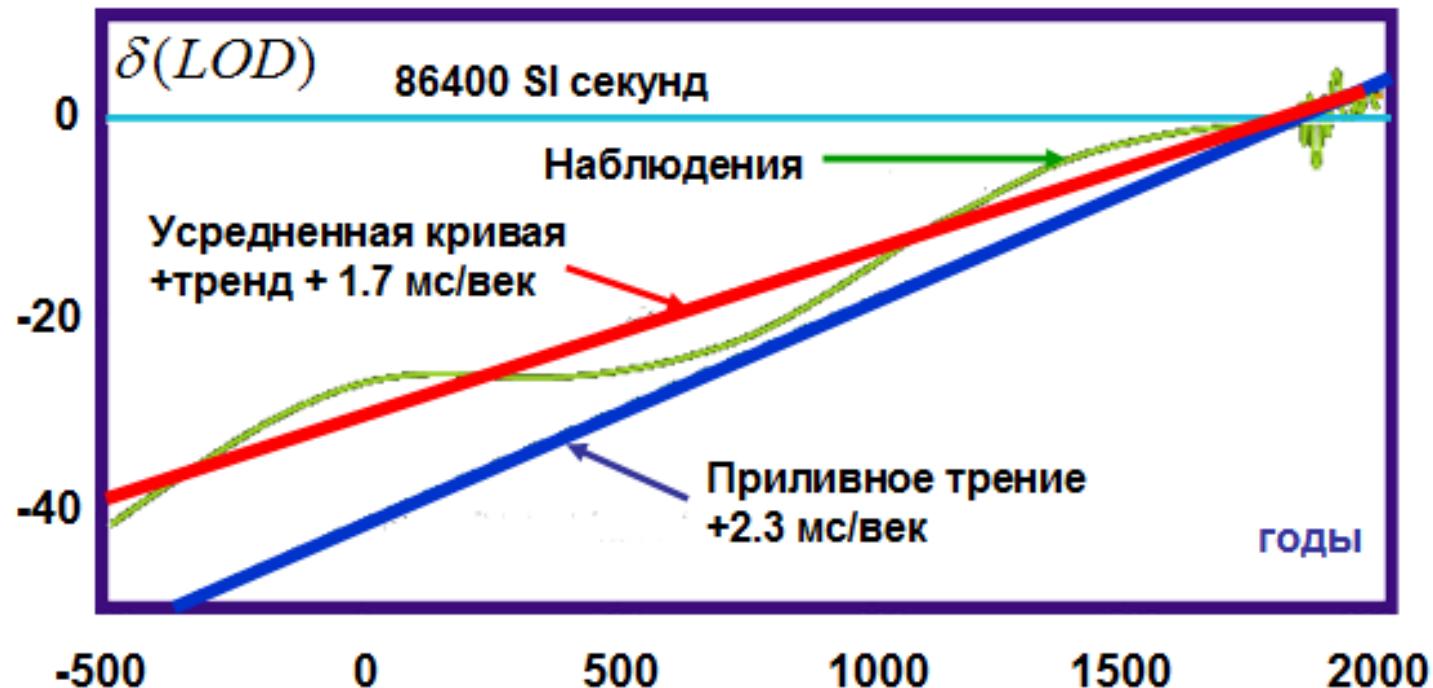


Рис.2. Вариации длительности суток в последние 2700 лет (700 BC – AD 1978) по данным солнечных затмений (Stephenson, Morison, 1995).

Механизм возбуждения оболочек планет и спутников в планетных системах звезд, пульсаров) выступает в роли единого универсального механизма синхронного возбуждения системы оболочек и как следствие всех природных процессов на телах солнечной системы и других планетных систем.

Солнечно-планетные связи имеют гравитационный характер и отражают гравитационные синхронные взаимные возбуждения систем оболочек Солнца, Земли и других тел Солнечной системы. Энергия эндогенной активности черпается из энергии поступательно-вращательных движений тел солнечной системы.

Возбуждение оболочек происходит в первую очередь из-за эксцентричности относительного положения, эллипсоидальности оболочек и свойств барицентрического движения систем оболочек.

Предложенная геомодель решает многовековые проблемы наук о Земли об энергетике и цикличности всех природных процессов на планете.