Сагитовские чтения - 2010

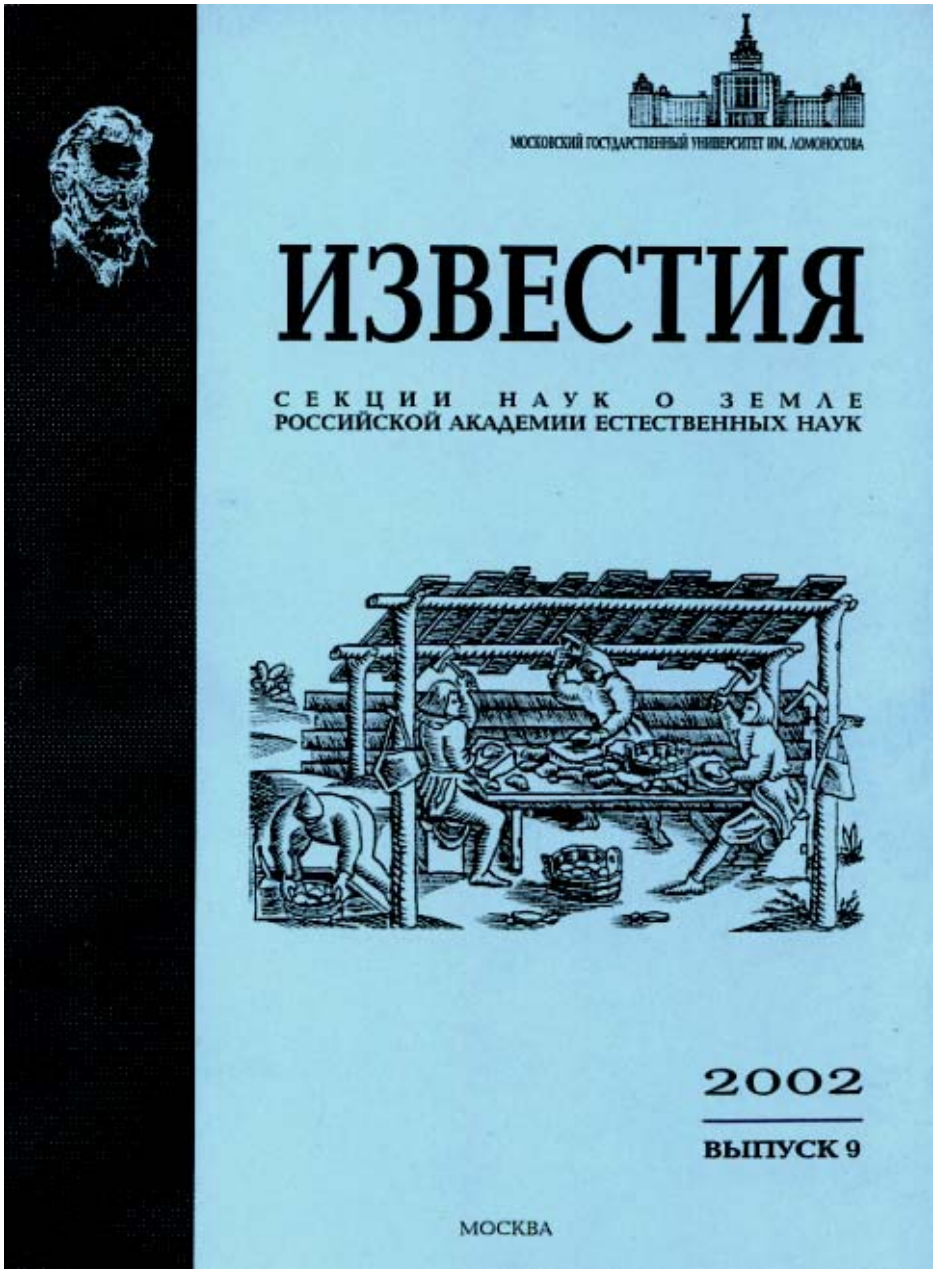
Солнечная система и Земля: происхождение, строение и динамика

(1 февраля 2010, г., Москва)

Ю.В. Баркин

Государственный астрономический ин-т
им. П.К. Штернберга при МГУ

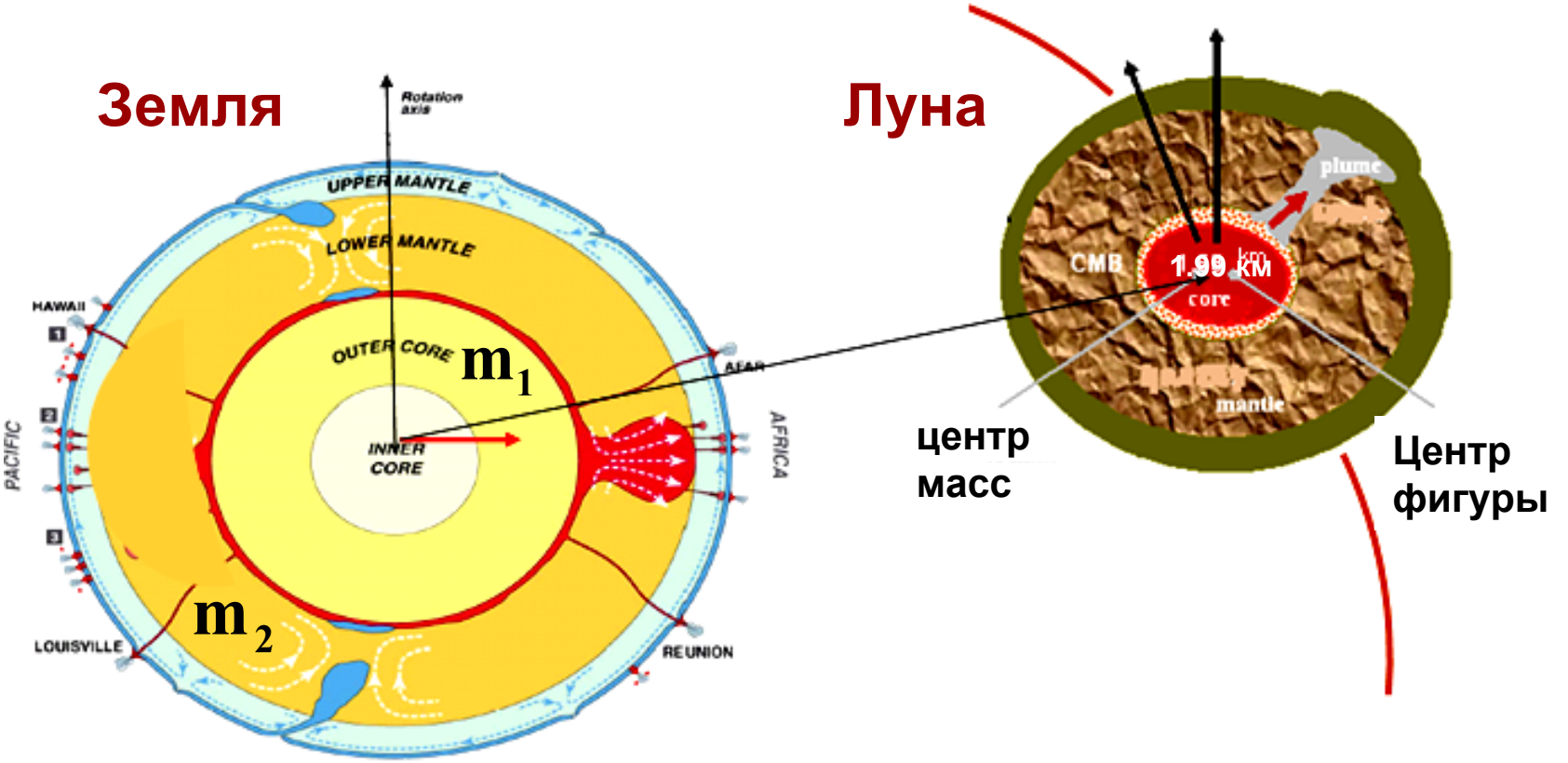
Северо-южная асимметрия и инверсия активности процессов на планетах и спутниках и её механизм



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

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

Система Земля- система Луна: взаимное гравитационное влияние и возбуждение эндогенной активности (Баркин, 1996, 2002)



Случай сферического ядра

$$U_{M2} = f\frac{m_2 m_M}{r_2}$$

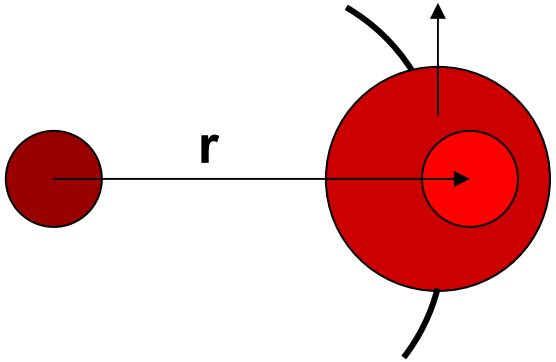
$$U_{M1} = f\frac{m_1 m_M}{r_1} + f\frac{m_M (C_1 - A_1)}{2r_1^3}(1 - 3\gamma_1^2)$$

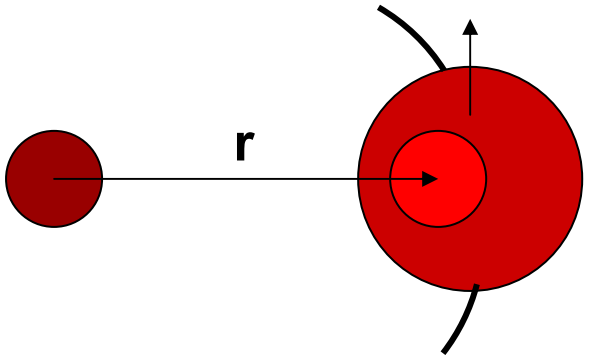
$$U_{M2} = f\frac{m_2 m_M}{r_2} + f\frac{m_M (C_2 - A_2)}{2r_2^3}(1 - 3\gamma_2^2)$$

Гравитационный механизм возбуждения колебаний эксцентричного ядра

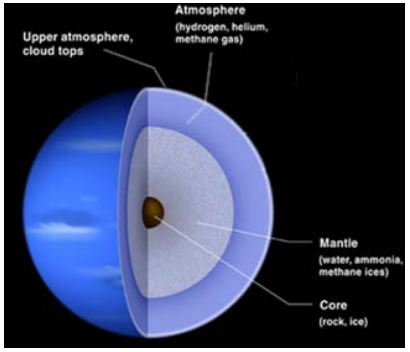
Баркин, 1996, 2001

О природе суточных и полусуточных колебаний системы ядро-мантия

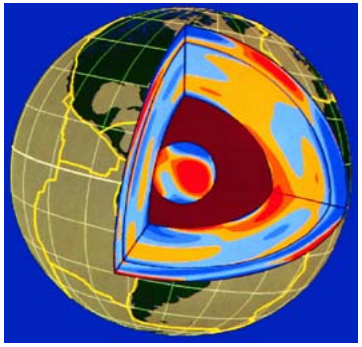




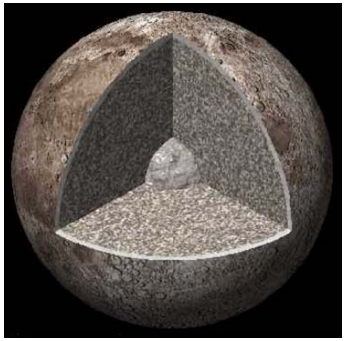
Нептун



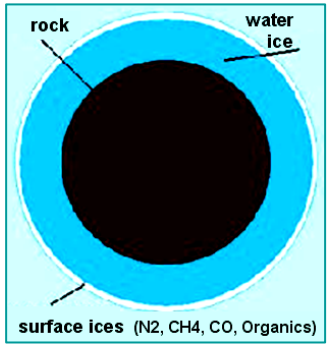
Земля



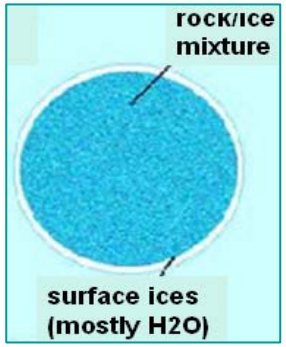
Луна



Плутон



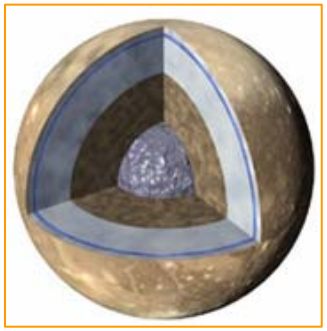
Харон



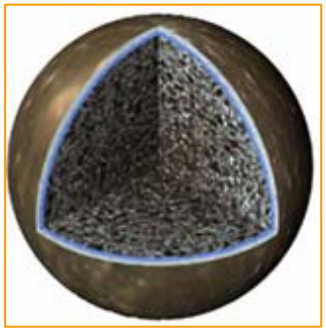
Ио

Европа

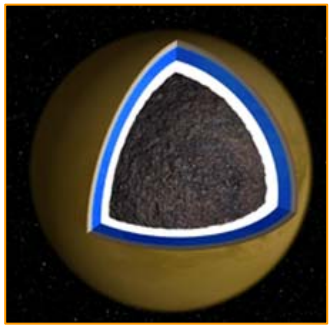
Ганимед

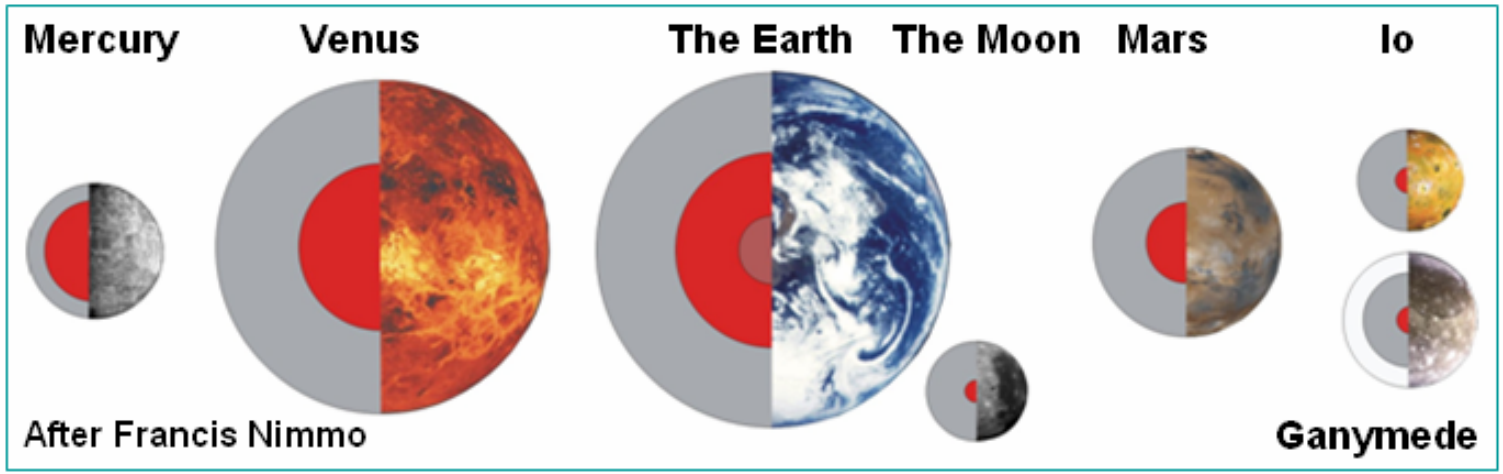


Каллисто



Титан





Вынужденная относительная динамика ядра и мантии Земли, планет и спутников

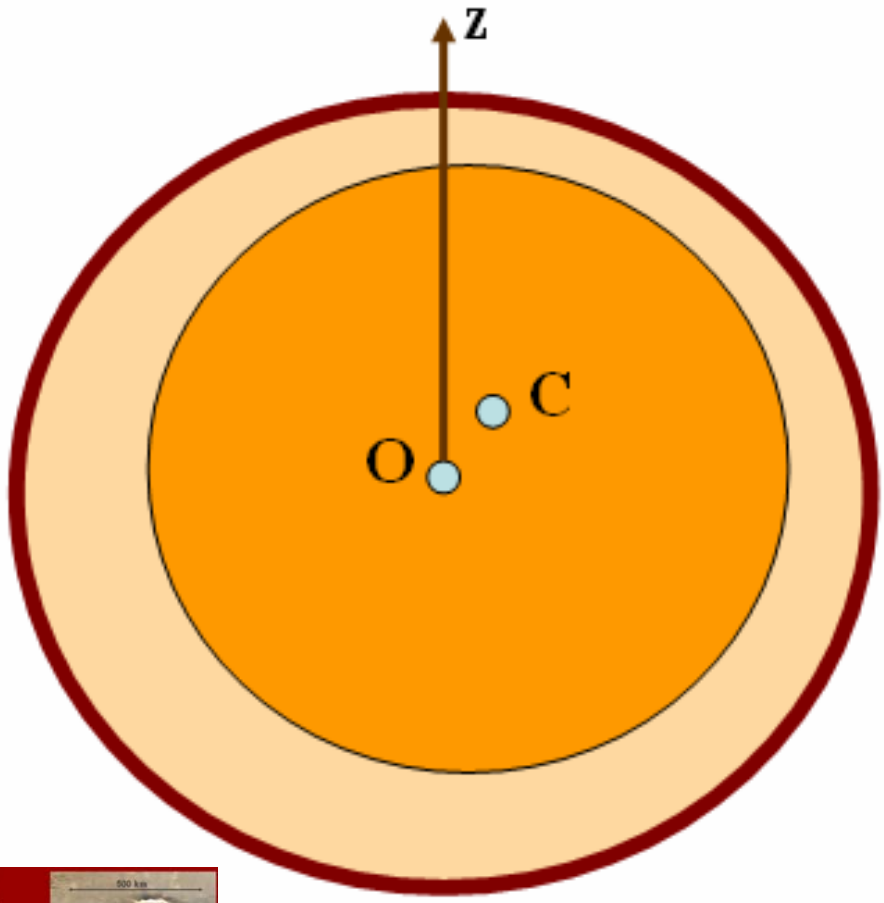
Баркин Ю.В. Объяснение эндогенной активности планет и спутников и механизм ее цикличности. с. 45 – 97.

Механизм относительной раскачки раскачки, колебаний, смещений,блужданий и поворотов и возбуждения планеты внешними небесными телами

Фактор эксцентричности в относительных положениях центров масс ядра и мантии

Фактор несферичности оболочек (их эллипсоидальности)

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



Луна: OC=1.9 km

Венера: OC=1.5 km

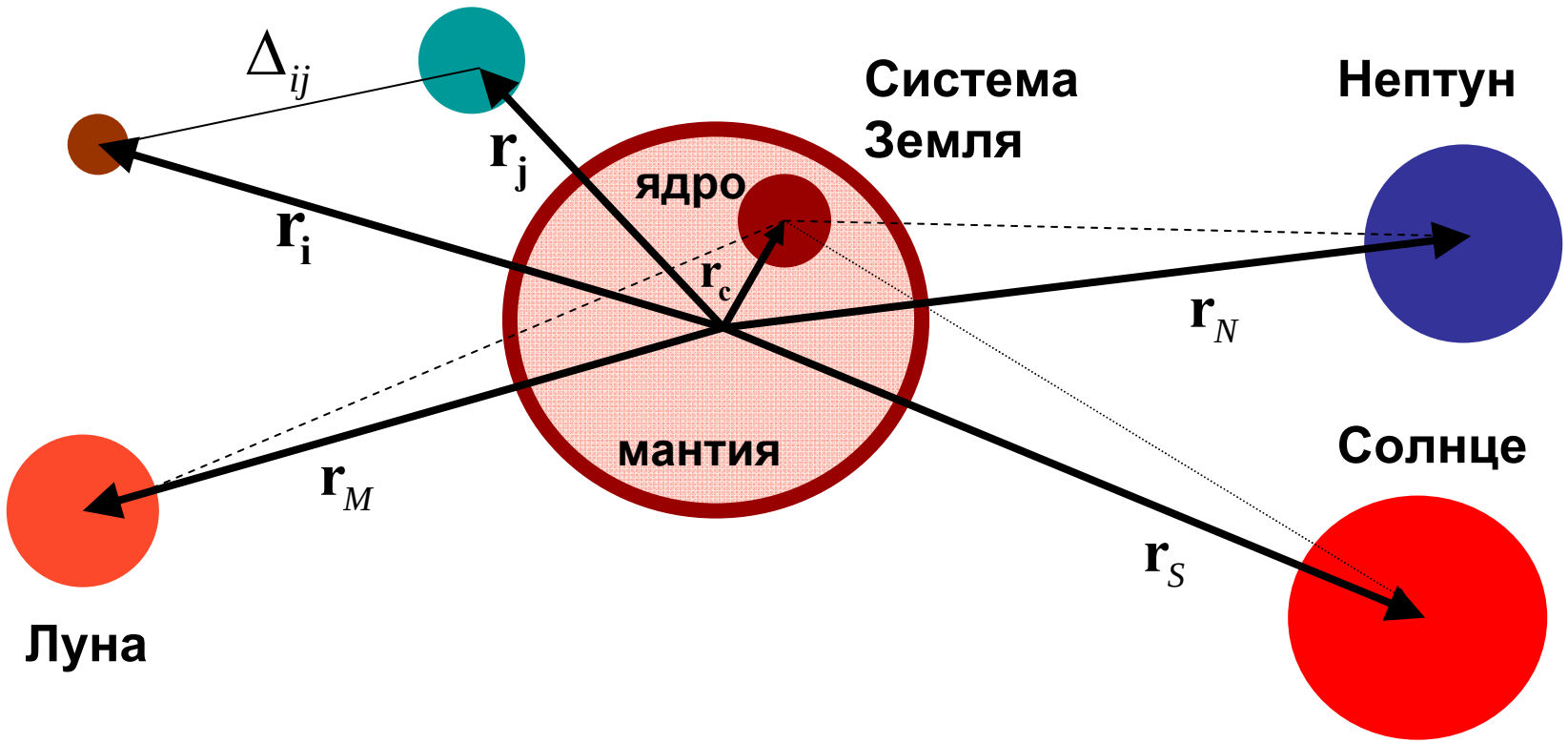
Марс: OC=3.3 km

Меркурий: OC=0.6 km

Земля: OC=1.1 km

Титан: OC=0.27 km

Солнце: OC~ 300 km?



Механизм возбуждения эксцентричного ядра Земли (Баркин, 2001)

Дифференциальные уравнения движения ядра относительно мантии

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

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

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

Дифференциальные уравнения движения ядра относительно мантии

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

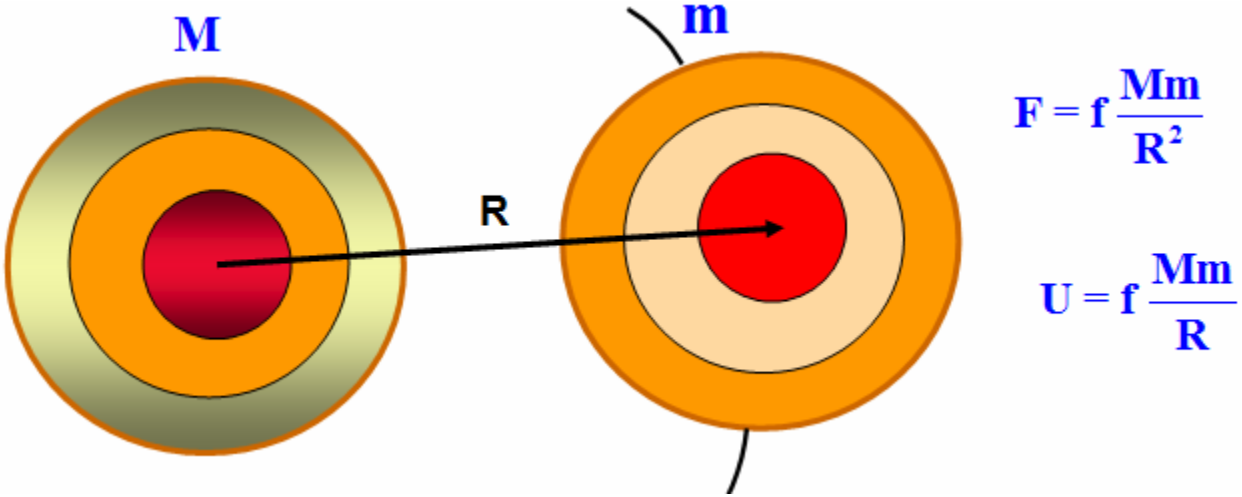
$$\ddot{y}_c = 3f\sum_{j=1}^{N} m_j r_j^{-5}\left(x_j x_c + y_j y_c + z_j z_c\right)y_j - f\sum_{j=1}^{N} m_j r_j^{-3} y_c + F_y(t, x_c, y_c, z_c)$$

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

Частное решение – центральное положение ядра и мантии (Баркин, 1984)

$$x_c = y_c = z_c = 0$$

$$F_x(t,0,0,0) = F_y(t,0,0,0) = F_z(t,0,0,0) = 0$$



Решение задачи об относительных трансляционных колебаниях ядра и мантии Земли, обусловленных эксцентричностью ядра и лунно-солнечным гравитационным притяжением (Barkin, 2001)

$$x = \sum_{\nu} x_\nu \cos(\Theta_\nu + \lambda) + y_\nu \cos(-\Theta_\nu + \lambda) + \sum_{\tau}\sum_{\nu} X_\nu(\tau)\cos(\tau\Theta_\nu - 2S - \lambda) + Y_\nu(\tau)\sin(\tau\Theta_\nu - S),$$

$$y = \sum_{\nu} x_\nu \sin(\Theta_\nu + \lambda) + y_\nu \sin(-\Theta_\nu + \lambda) + \sum_{\tau}\sum_{\nu} X_\nu(\tau)\sin(\tau\Theta_\nu - 2S - \lambda) - Y_\nu(\tau)\cos(\tau\Theta_\nu - S),$$

$$z = \sum_{\nu} z_\nu \cos(\Theta_\nu) + \sum_{\tau}\sum_{\nu} Z_\nu(\tau)\sin(-\tau\Theta_\nu + S + \lambda),$$

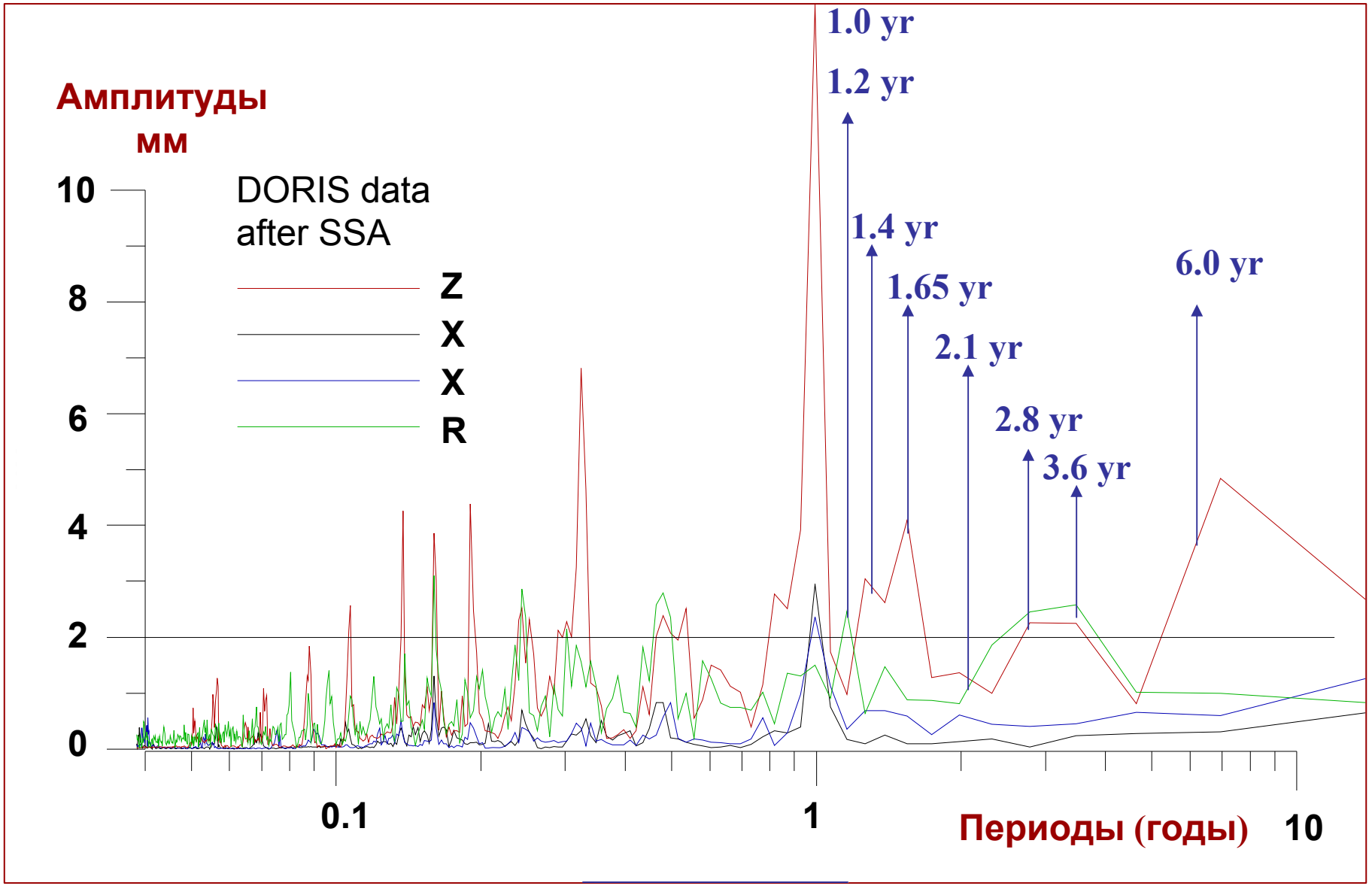
where

$$x_\nu = \frac{3\rho_0 B_\nu N^2}{2[(\Omega_\nu + \omega)^2 - k^2]}, \quad y_\nu = \frac{3\rho_0 B_\nu N^2}{2[(\Omega_\nu - \omega)^2 - k^2]}, \quad z_\nu = -\frac{6 z_0 B_\nu N^2}{\Omega_\nu^2 - k^2},$$

$$X_\nu = \frac{3\rho_0 D_\nu(\tau) N^2}{2[(\tau\Omega_\nu - \omega)^2 - k^2]}, \quad Y_\nu = \frac{3 z_0 C_\nu(\tau) N^2}{2[\Omega_\nu^2 - k^2]}, \quad Z_\nu = -\frac{3\rho_0 C_\nu(\tau) N^2}{(\tau\Omega_\nu - \omega)^2 - k^2}$$

$$\Theta_\nu = \nu_1 l_M + \nu_2 l_S + \nu_3 F + \nu_4 D + \nu_5 \Omega, \quad \Omega_\nu = \nu_1 n_M + \nu_2 n_S + \nu_3 n_F + \nu_4 n_D + \nu_5 n_\Omega$$

Спектр вариаций координат центра масс Земли (Zotov, Barkin, Lyubushin, 2008). Положение спектральных линий вариаций атмосферных процессов и Эль Ниньо (Сидоренков, 1997).



Уравнения колебаний несферичных оболочек

$$m\ddot{\mathbf{q}} + K\mathbf{q} + \frac{\gamma m m_r}{R^3}[\mathbf{q} - 3(\mathbf{R}^\circ, \Gamma_0\mathbf{q})\Gamma_0^{-1}\mathbf{R}^\circ] -$$

(Barkin, Vilke, 2004)

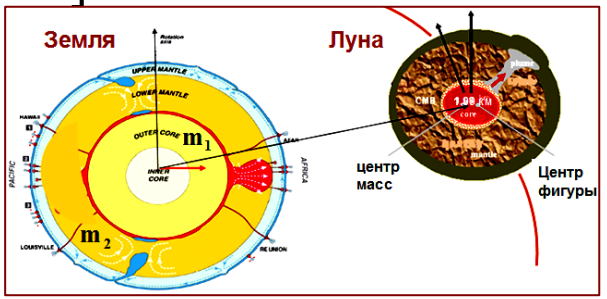
$$-\frac{3\gamma m m_r (A_1 - C_1)}{2m_1 R^4}[\Gamma_1^{-1}\mathbf{R}^\circ + 2(\mathbf{R}^\circ, \Gamma_1\mathbf{e_3})\mathbf{e}_3 - 5(\mathbf{R}^\circ, \Gamma_1\mathbf{e}_3)\Gamma_1^{-1}\mathbf{R}^\circ] + \qquad (20)$$

$$+\frac{3\gamma m m_r (A_2 - C_2)}{2m_2 R^4}[\Gamma_1^{-1}\mathbf{R}^\circ + 2(\mathbf{R}^\circ, \Gamma_2\mathbf{e_3})\mathbf{e}_3 - 5(\mathbf{R}^\circ, \Gamma_2\mathbf{e}_3)\Gamma_1^{-1}\mathbf{R}^\circ] = 0,$$

$$A_k\ddot{\psi}_k \sin^2\theta - H_k\dot{\theta}_k \sin\theta + C_k(\ddot{\varphi}_k + \ddot{\psi}_k \cos\theta)\cos\theta +$$

$$+(-1)^k[(\psi_2 - \psi_1)(n_1 \sin^2\theta + n_3 \cos^2\theta) + n_3(\varphi_2 - \varphi_1)\cos\theta] =$$

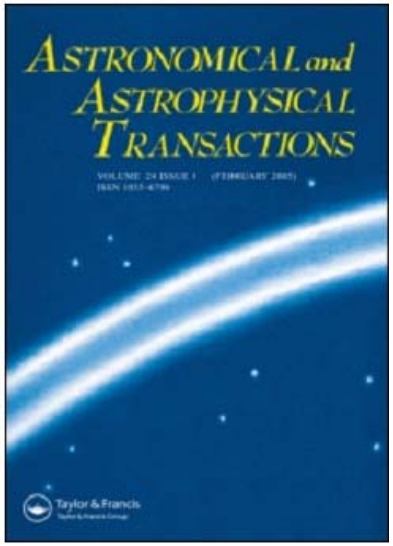
$$= -\frac{3}{2}\omega^2 \sin^2\theta \sin 2g \sum_{j=1}^{2}(A_j - C_j)\delta_{jk}, \quad H_k = C_k\dot{\varphi}_0,$$



$$A_k\ddot{\theta}_k + H_k\dot{\psi}_k \sin\theta -$$

$$-\frac{3}{4}\omega^2 \sum_{j=1}^{2}(A_j - C_j)[\sin 2\theta(1 - \cos 2g) + 2\theta_j \cos 2\theta)\delta_{jk} + (-1)^k n_1(\theta_2 - \theta_1) = 0,$$

$$C_k(\ddot{\varphi}_k + \ddot{\psi}_k \cos\theta) + (-1)^k n_3[(\psi_2 - \psi_1)\cos\theta + \varphi_2 - \varphi_1] = 0 \quad k = 1, 2$$



Astronomical & Astrophysical Transactions
The Journal of the Eurasian Astronomical Society

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

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]

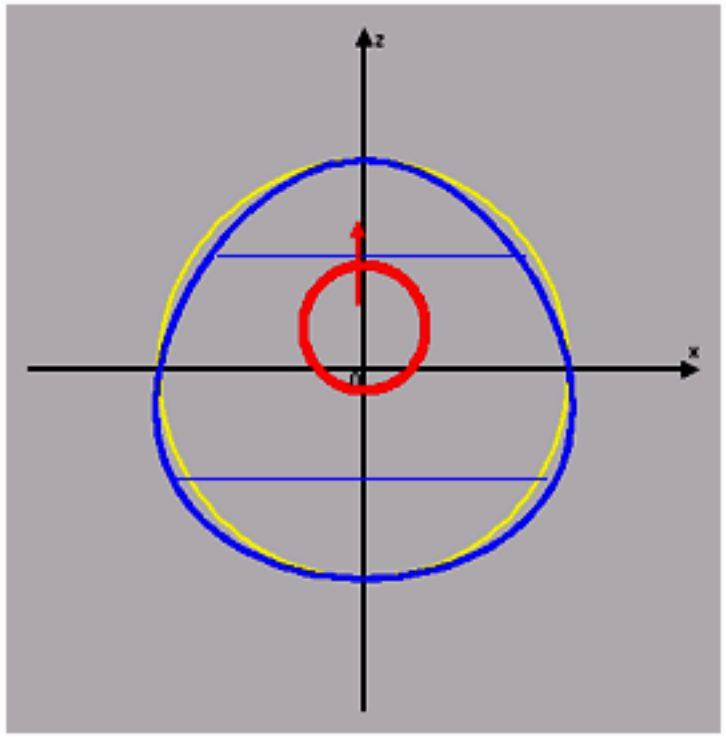
1. Гравитационное притяжение Луны, Солнца и планет в первую очередь способствует полярным относительным колебаниям центров масс ядра и мантии, разделенных вязко-упругим слоем.

2. Относительные колебания центров масс ядра и мантии характеризуются широким спектром частот и в различных шкалах времени, а не только сезонными колебаниями. Они отражаются в наблюдаемых колебаниях центра масс Земли.

Решение задачи теории упругости об упругих деформациях мантии

(Barkin, Shatina, 2005)

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



$$\boldsymbol{u} = K_{\Delta c}\left(\left(A_0 + A_2\zeta^2 + A_3\zeta^3\right)\frac{\boldsymbol{r}}{r}\zeta^{-2}r_1 + \left(B_0 + B_2\zeta^2 + B_3\zeta^3 + B_5\zeta^5\right)\zeta^{-3}\boldsymbol{\rho}\right.$$
$$\left. + \left(C_0 + C_2\zeta^2 + C_5\zeta^5\right)\zeta^{-3}\frac{(\boldsymbol{r}\cdot\boldsymbol{\rho})}{r^2}\boldsymbol{r}\right), \qquad (55)$$

where

$$A_0 = -\frac{\lambda d_1}{r_1^2} = -\frac{1}{2\Delta_d}\lambda r_0^2[2\lambda r_0 - (3\lambda + 2\mu)\, r_1],$$

$$A_2 = -\lambda d_2 = -\frac{\lambda}{2(\lambda + 2\mu)},$$

$$A_3 = -\lambda r_1 d_3 = \frac{1}{\Delta_d}\lambda r_1(2\mu r_0^2 + \lambda r_1^2),$$

$$\zeta = \frac{r}{r_1}, \qquad K_{\Delta C} = \frac{f\,\Delta m_c}{\lambda r_1},$$

$$B_0 = \frac{\lambda a_1}{r_1^2} = -\frac{1}{18\Delta_a}\lambda(\lambda + 4\mu)r_0^2[4\mu r_0^3 + (3\lambda + 2\mu)r_1^3],$$

$$B_2 = \lambda a_2 = -\frac{\lambda^2}{6\mu(\lambda + 2\mu)},$$

$$B_3 = \lambda r_1 a_3 = \frac{r_1}{9r_0\Delta_a}\lambda(\lambda + \mu)[9(\lambda + 4\mu)r_0^5 - 10\mu r_0^3 r_1^2 + 2(3\lambda + 2\mu)r_1^5], \qquad (56)$$

$$B_5 = \lambda r_1^3 a_4 = -\frac{1}{3\Delta_a}\lambda r_1^3(2\lambda + 3\mu)[(\lambda + 4\mu)r_0^2 - 2\mu r_1^2],$$

$$C_0 = \frac{\lambda a_5}{r_1^2} = \frac{1}{6\Delta_a}\lambda(\lambda + 4\mu)r_0^2\left[4\mu r_0^3 + (3\lambda + 2\mu)r_1^3\right],$$

$$C_2 = \lambda a_6 = -\frac{\lambda(\lambda + 4\mu)}{6\mu(\lambda + 2\mu)},$$

$$C_5 = \lambda r_1^3 a_7 = \frac{1}{3\Delta_a}\lambda(\lambda + 4\mu)r_1^3\left[(\lambda + 4\mu)r_0^2 - 2\mu r_1^2\right],$$

$$\Delta_d = -(\lambda + 2\mu)[4\mu r_0^3 + (3\lambda + 2\mu)r_1^3],$$

$$\Delta_a = \mu(\lambda + 2\mu)\left[2(\lambda + 4\mu)r_0^5 + (3\lambda + 2\mu)r_1^5\right].$$

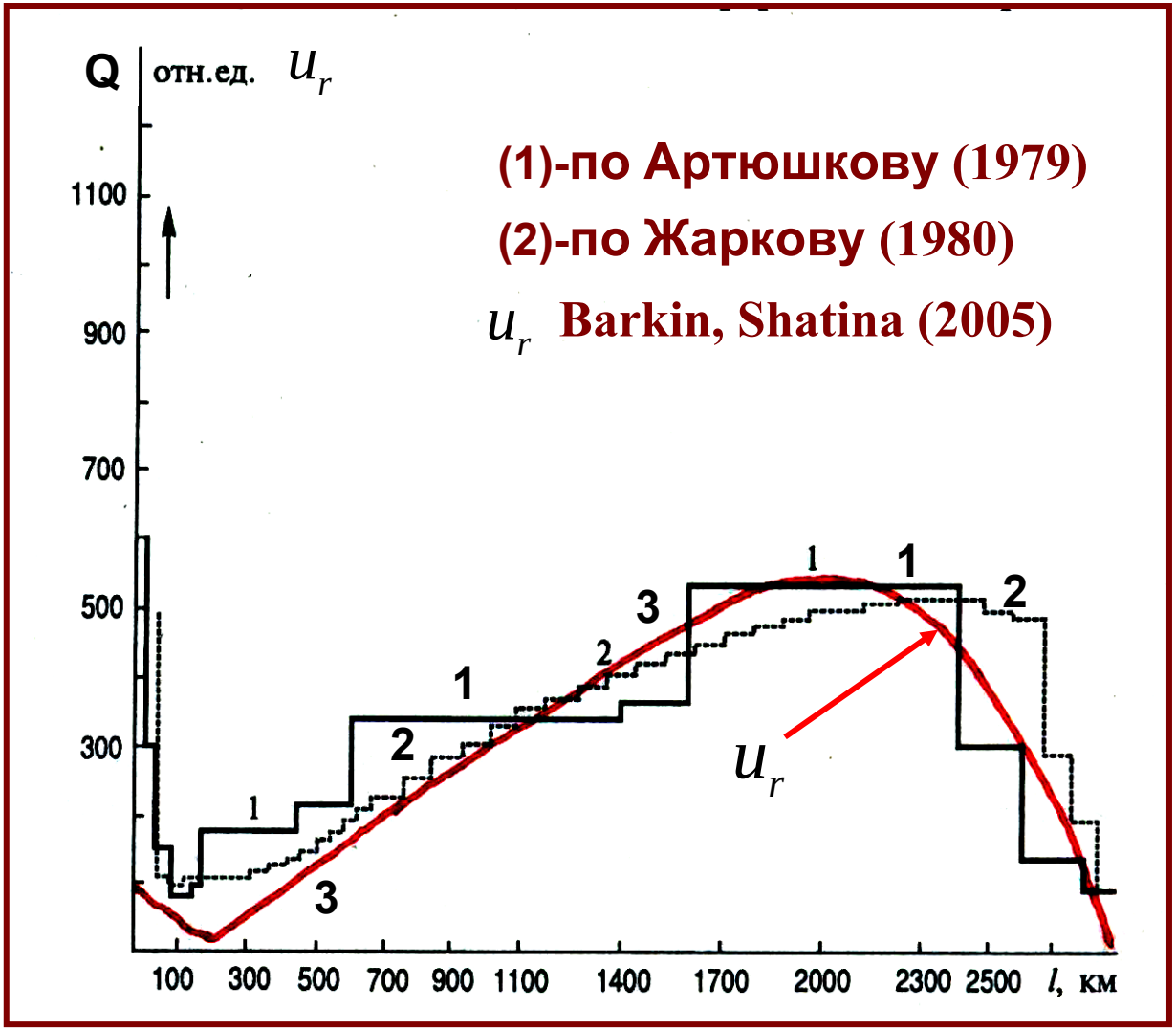
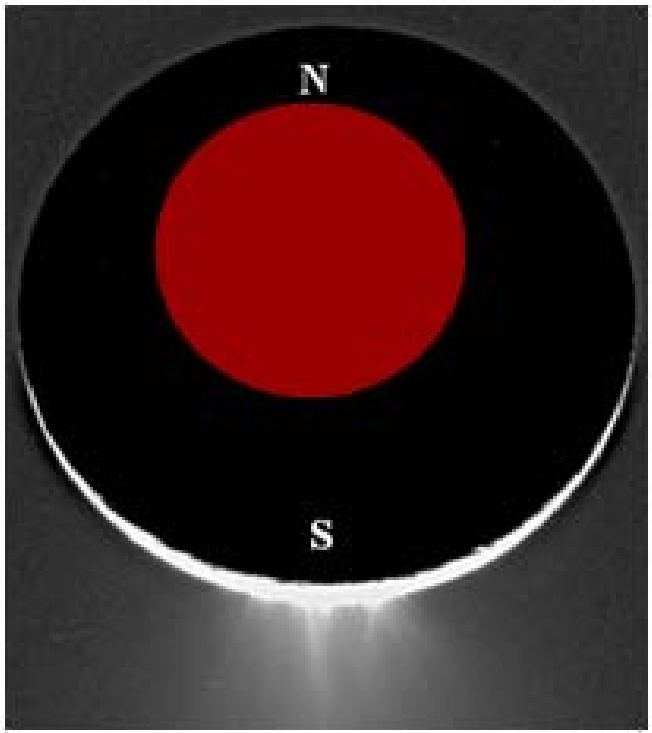
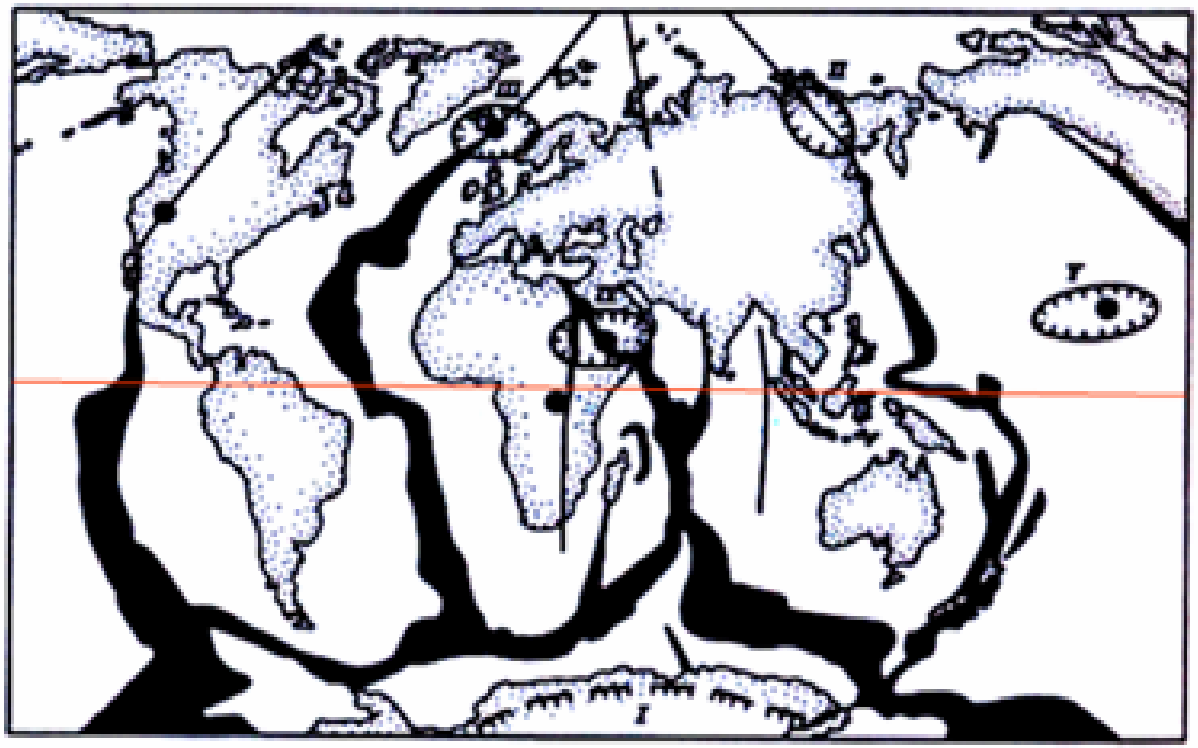


Рис 1. Распределение механической добротности Q в коре и мантии Земли в зависимости от глубины. (1) - по Артюшкову (1979), (2) – по Жаркову и др.(1980), (3)– красная линия - модуль радиальных смещений. Линзы.

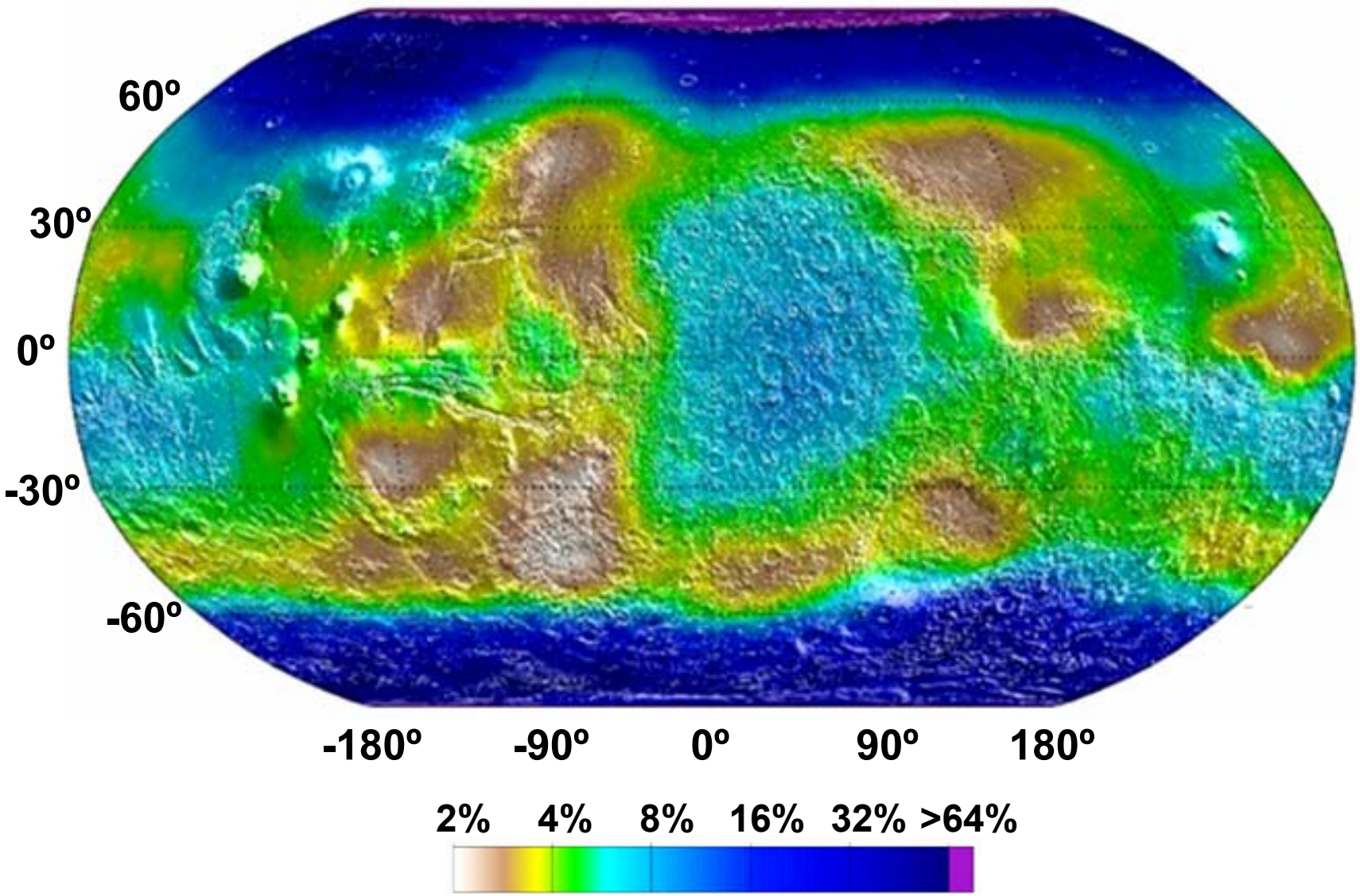
Единство механизмов дегазации на Земле и Энцеладе

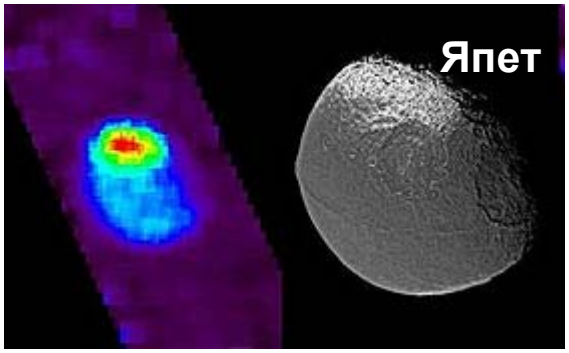


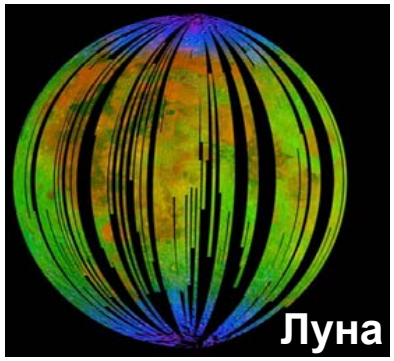
Гейзеры на Энцеладе.

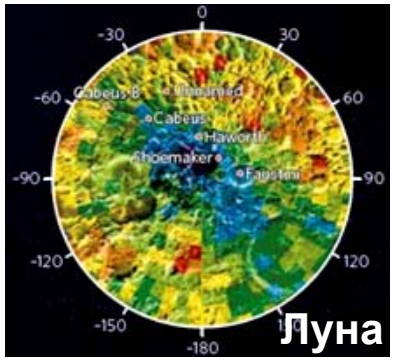


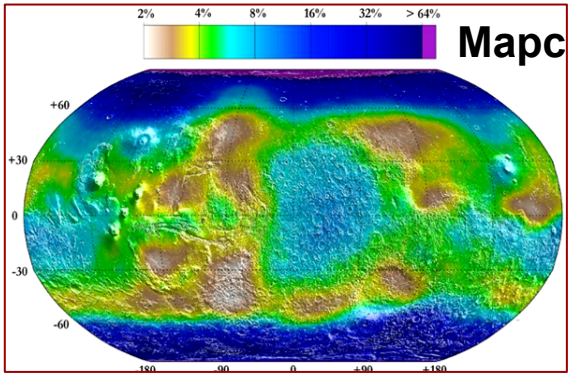
Планетарная структура зон спрединга на Земле. Ее дегазация.

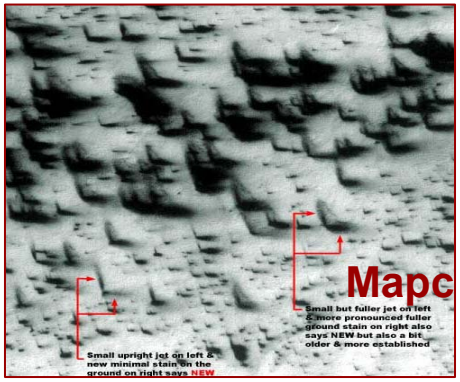

60°
30°
0°
-30°
-60°
-180°
-90°
0°
90°
180°
2%
4%
8%
16%
32%
>64%

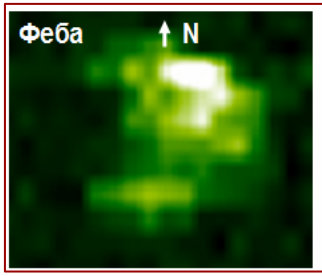


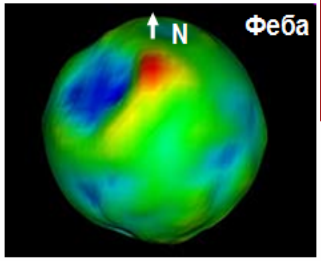


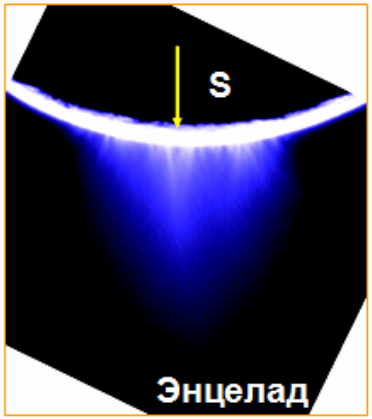






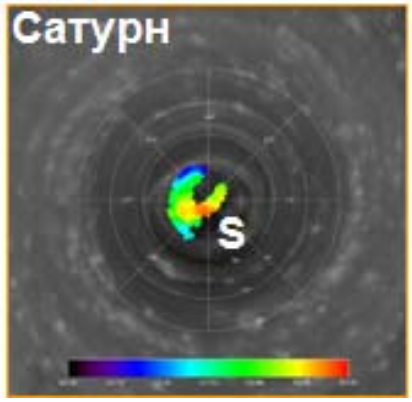


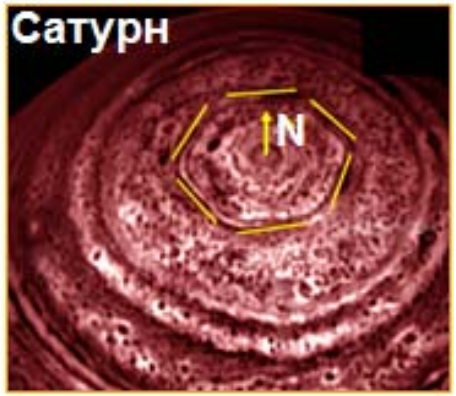


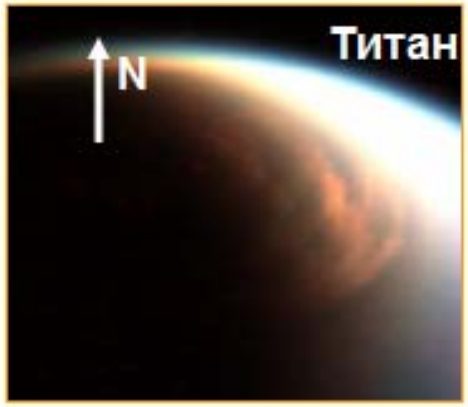


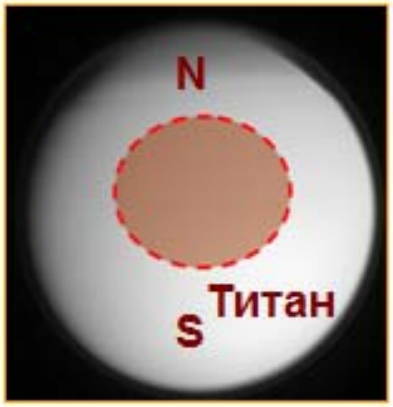
Гейзеры: Марс, Энцелад, Тритон

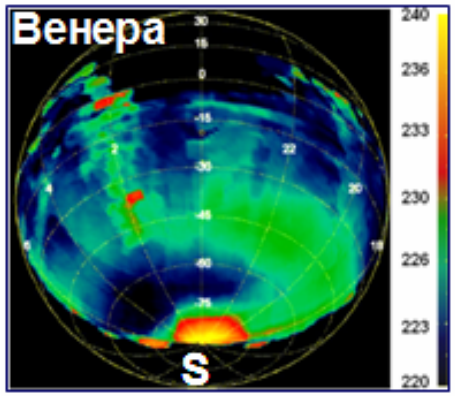
Лед, вода: Марс, Луна, Меркурий, Япет, Феба и др.

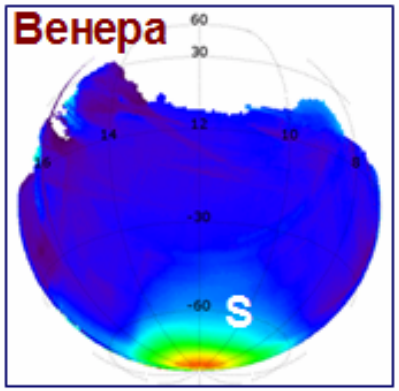

Сатурн
S

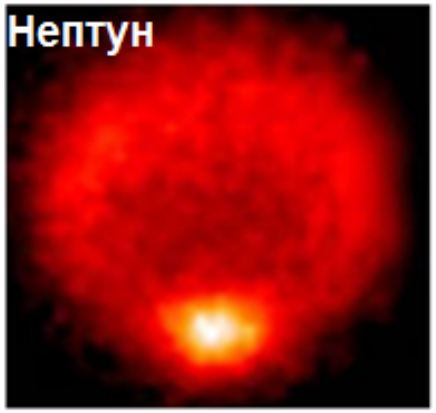

Сатурн
N

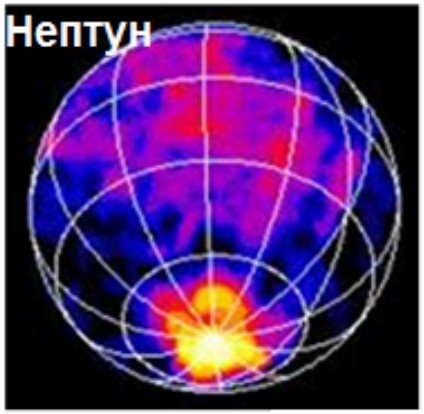

N
Титан

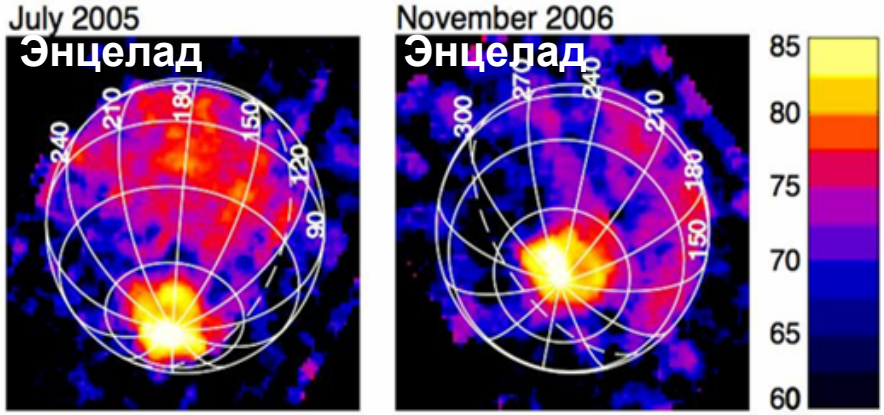

N
S
Титан

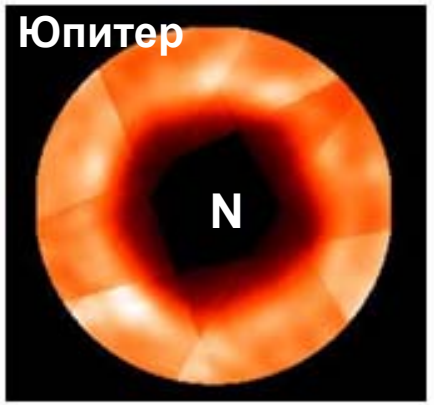

Венера
240
236
233
230
226
223
220
S

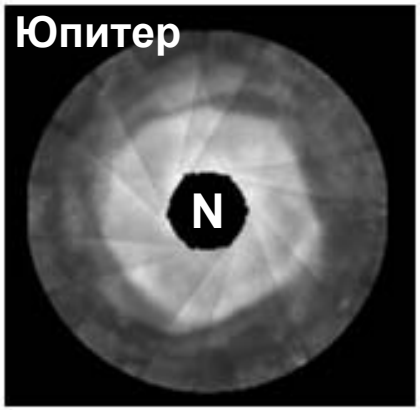

Венера
60
30
-30
-60
S

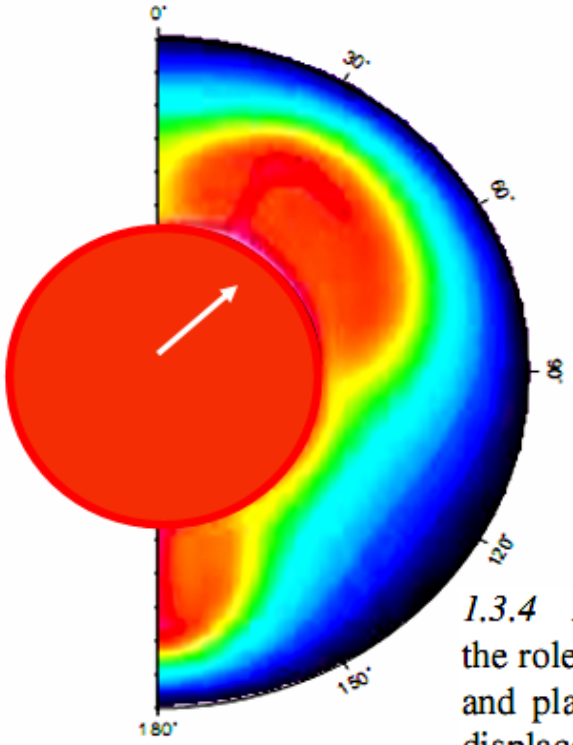

Нептун


Нептун


July 2005
Энцелад
November 2006
Энцелад
85
80
75
70
65
60


Юпитер
N


Юпитер
N



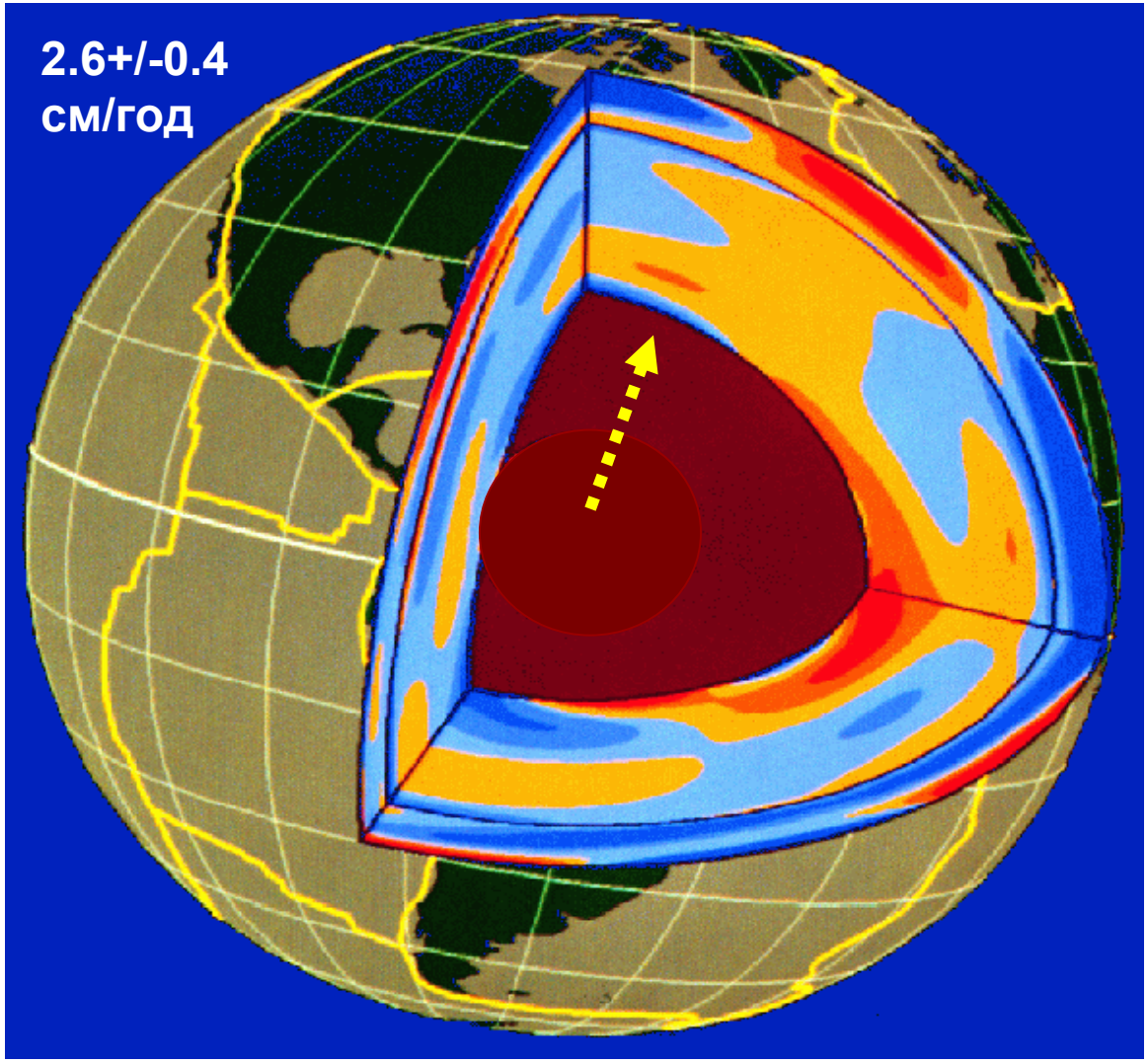
Механизм вынужденной плюм – тектоники (Barkin, 2002)

Вынужденная тепловая конвекция

1.3.4 Nature of the layer D″ *of the Earth.* For the Earth's system (core–mantle) for example the role of the intermediate layer is played by the well-known layer D″. Owing to the elastic and plastic properties of this layer a transformation of mechanical energy of the relative displacements of the shells to elastic and warm energy must be observed. As a result, definite variations (cyclic in time) in the tension of the mantle, warm flows, and fluid redistributions of Earth mass and many other natural processes must be realized. In this sense, of course, layer D″ in reality is a 'kitchen of tectonic processes' as stated by Zonenshine and Kuzmin (1993). We can suggest that the nature and origin of the layer D″ are directly caused by relative displacements and wobble of the core and mantle of the Earth. However, the mechanism of forced shell interactions works in the cases of other planets and satellites of the Solar System. It is natural to suggest that similar intermediate layers must be discovered for Mercury, Venus and Mars and for many other bodies of the Solar System (Barkin, 2002c).

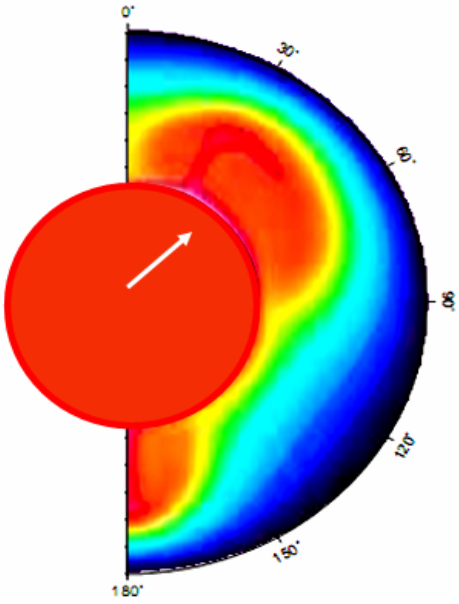
Механизмы транспортировки масс и тепла (Анфилогов, Хачай, 2008)

Геодинамические следствия раскачки, колебаний и дрейфа ядра Земли



Дрейф ядра

(Баркин, 1995, 2007).



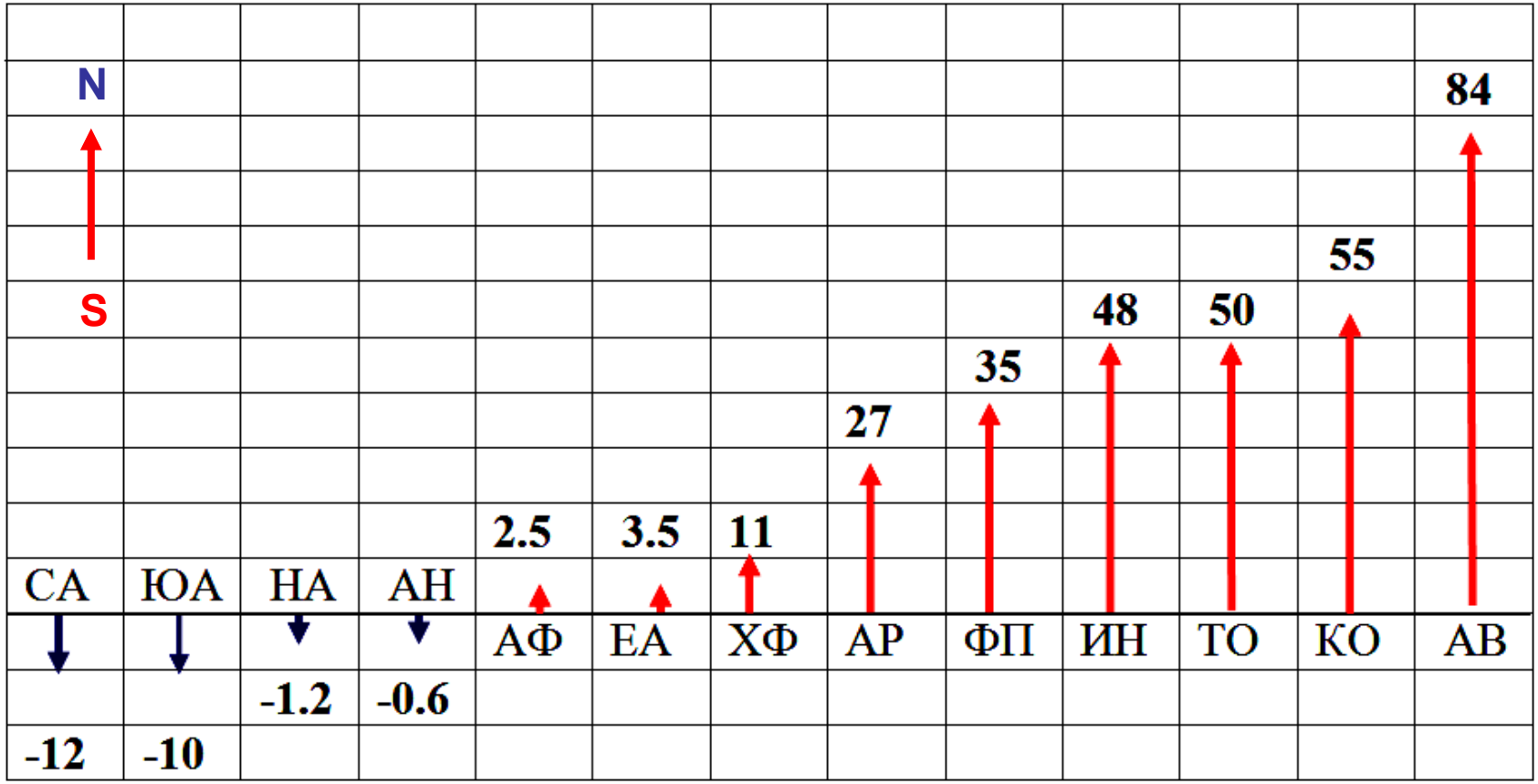
Вековой дрейф центра масс ядра относительно центра масс мантии со скоростью 2.6 ±0.4 см/год в направлении полюса с координатами 70º с.ш., 105º в.д. (район полуострова Таймыр) (Баркин, 1995, 2005).

Расчетные и наблюдаемые значения вековых вариаций силы тяжести (Barkin, 2007, 2009)

Станция	Теория	Наблюдения
Ny-Alesund	-(2.17±0.03) μГал/год	-(2.5±0.9) μГал/год
Churchill	-(2.22±0.28) μГал/год	-(2.13±0.23) μГал/год
Medicina	+(2.20±0.20) μГал/год	+(1.9±0.2) μГал/год
Syowa	-(0.81±0.08) μГал/год	-0.56 μГал/год
Strastburg	+(1.89±0.02) μГал/год	+(1.9±0.2) μГал/год
Membach	-(0.6±0.1) μГал/год	-(0.6±0.1) μГал/год
Wuhan	+(1.17±0.05) μГал/год	+(1.39±0.02) μГал/год

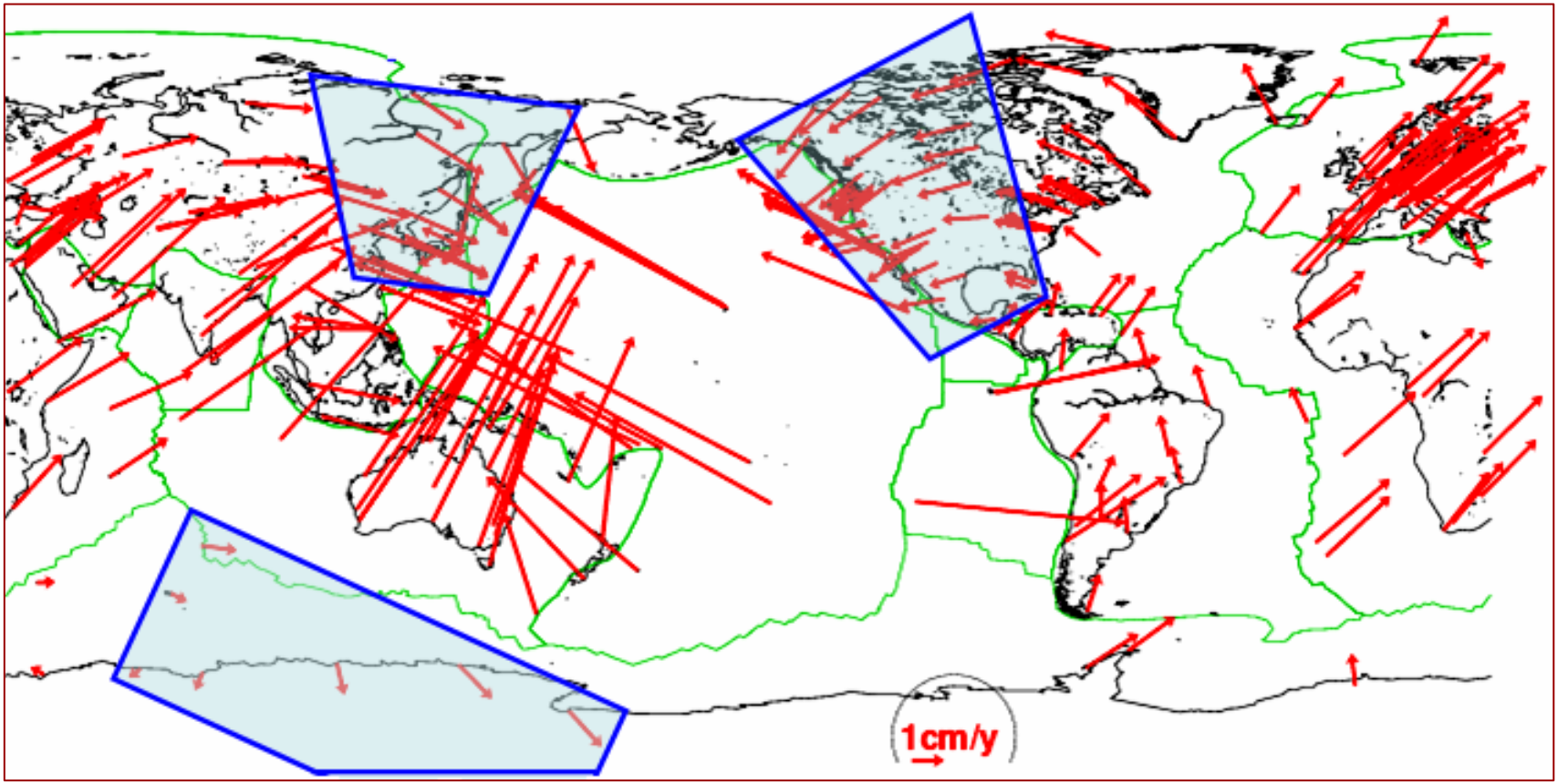
Явление смещения литосферных масс к северу (Barkin, 2000)

Barkin,Yu.V. (2000) Kinematical regularities in plate motion.
Astronomical and Astrophysical Transactions, Vol. 18, Issue 6, pp. 763-778.

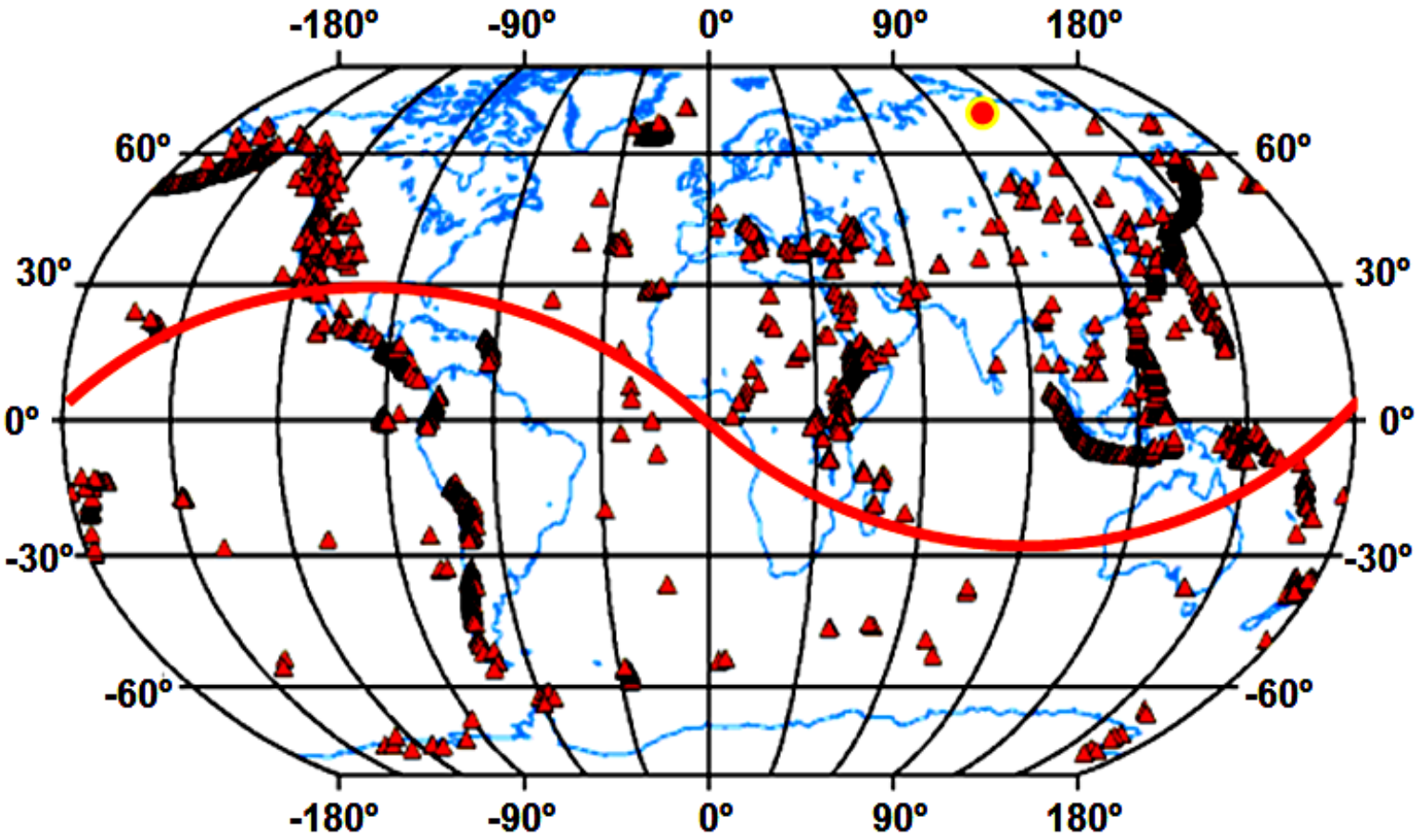


Приведены значения скоростей центров плит в мм/год (широтные Составляющие) по отношению к геоцентрической системе координат HS2-NUVEL1, связанной с горячими точками.

Скорости GPS станций наблюдения в системе координат ITRF 2005 (www.iers.org)

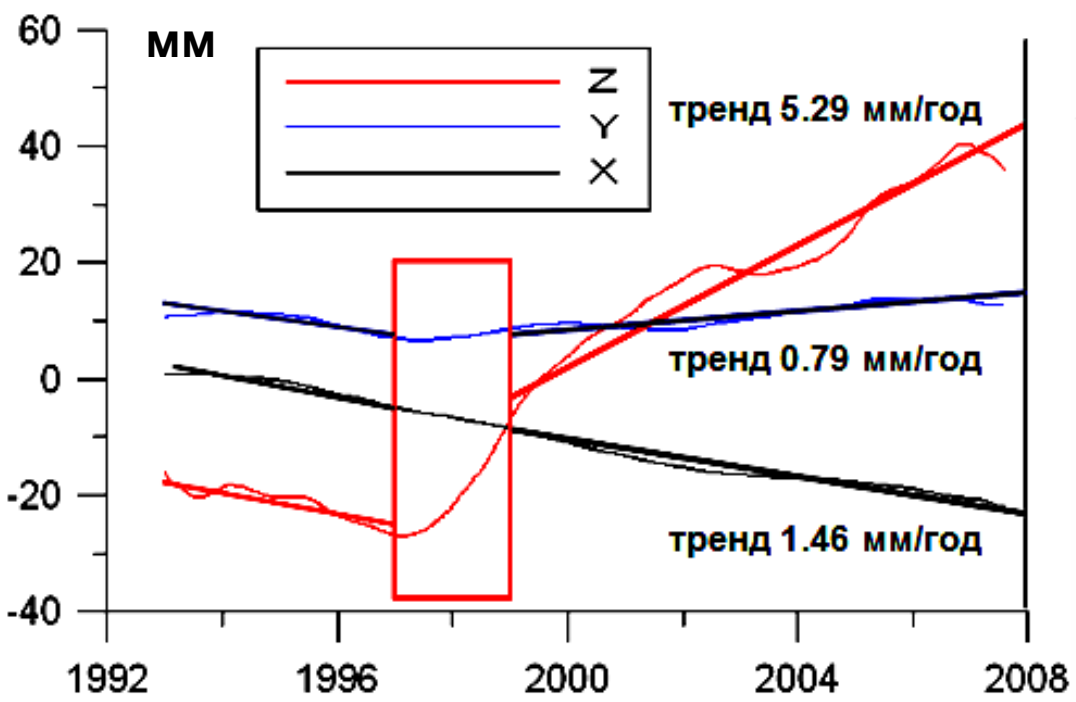


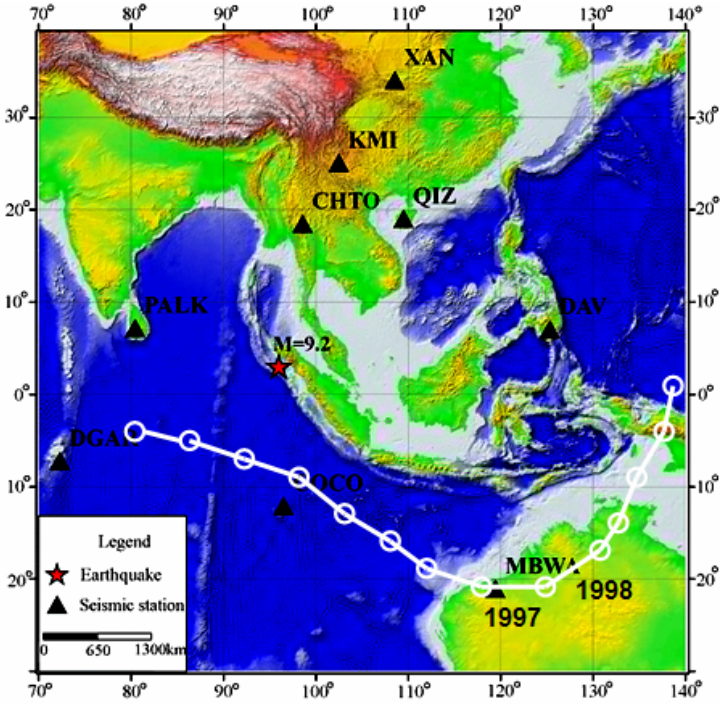
Расположение действующих вулканов



Расположение действующих вулканов по отношению к наклонному экватору, полюсом которого служит географическая точка в районе полуострова Таймыр, по направлению к которой совершает вековой тренд ядро в современную эпоху. Активное северное и неактивное южное полушария.

Тренд центра масс Земли в мантийной системе координат и его следа на поверхности Земли

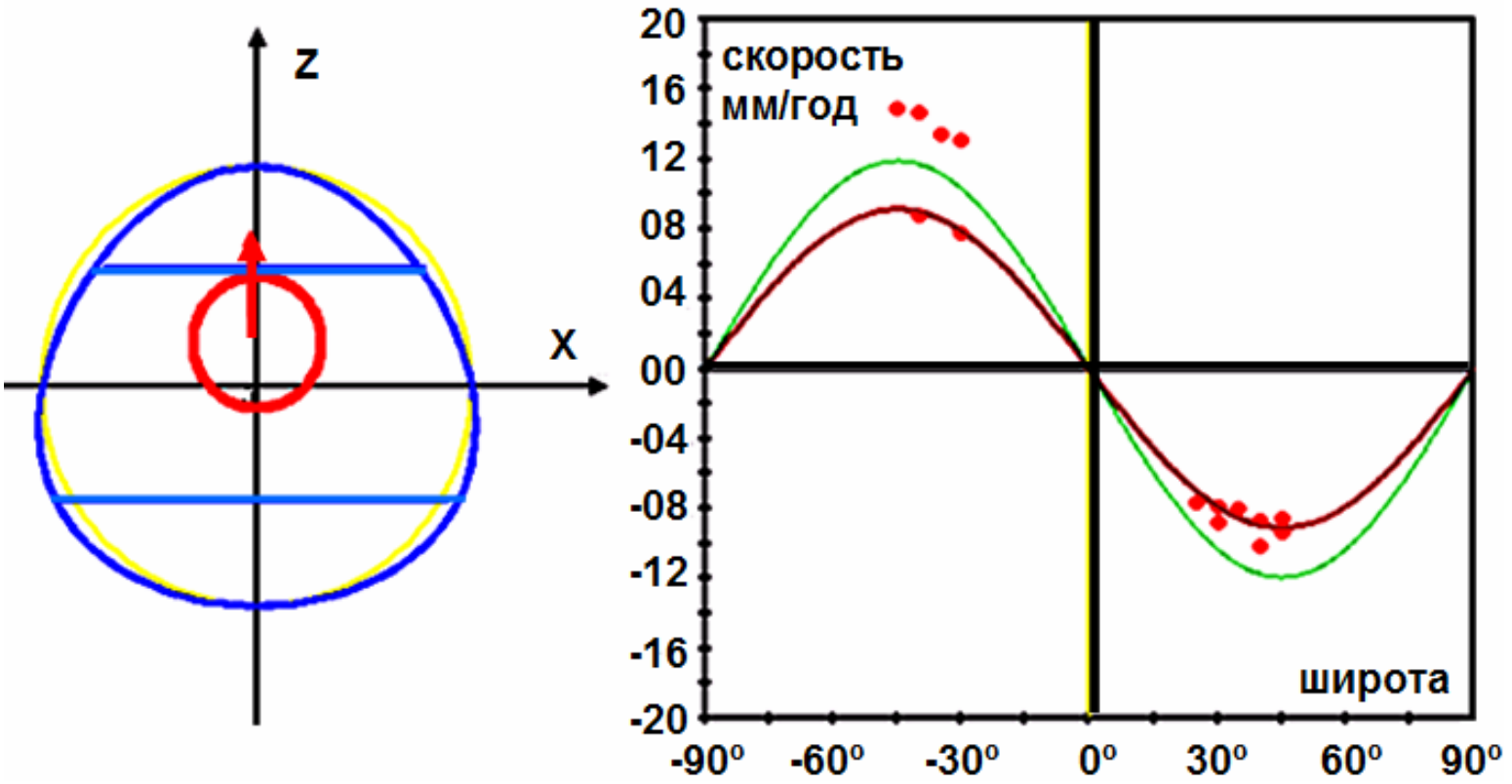




Координата	A, мм/год	RMS, мм/год	B, мм	RMS, мм
X	-1.69	0.01	1.78	0.07
Y	0.26	0.02	8.47	0.13
Z	5.06	0.06	-33.54	0.50

(Zotov, Barkin, Lyubushin, 2008)

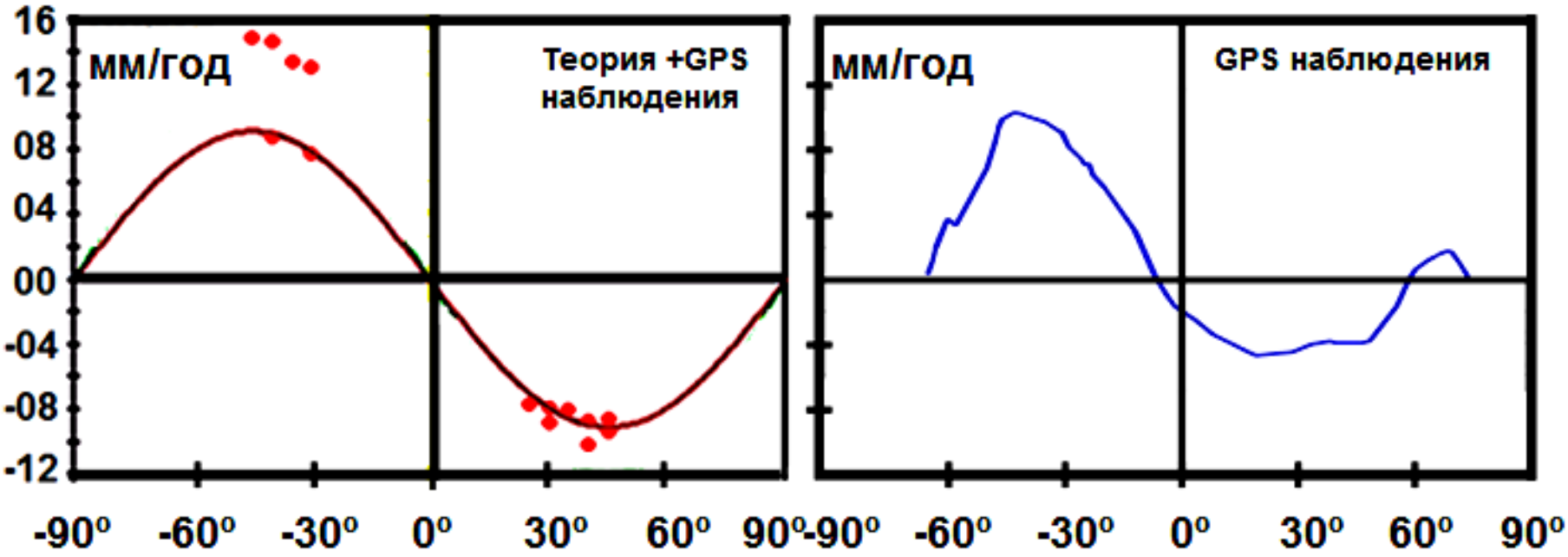
Контрастное вековое расширение и сжатие N/S полусфер Земли. Явления удлинения и укорачивания широтных кругов.



$$L_P = 2\pi u_P = \left[B(1) + C(1)\right]\rho\sin\varphi\cos\varphi = -0.3995 \times \rho\sin\varphi\cos\varphi$$

Максимальная скорость удлинения (укорочения) широтных кругов в южном и северном полушариях имеет место для широт 45° ю.ш. (45° с.ш.) происходит со скоростью 8.53+/-1.95 мм/год. **(Баркин, 2002)**

Контрастное и асимметричное удлинение широтных кругов северного и южного полушарий Земли



Баркин, ГАИШ МГУ 31 января 2005

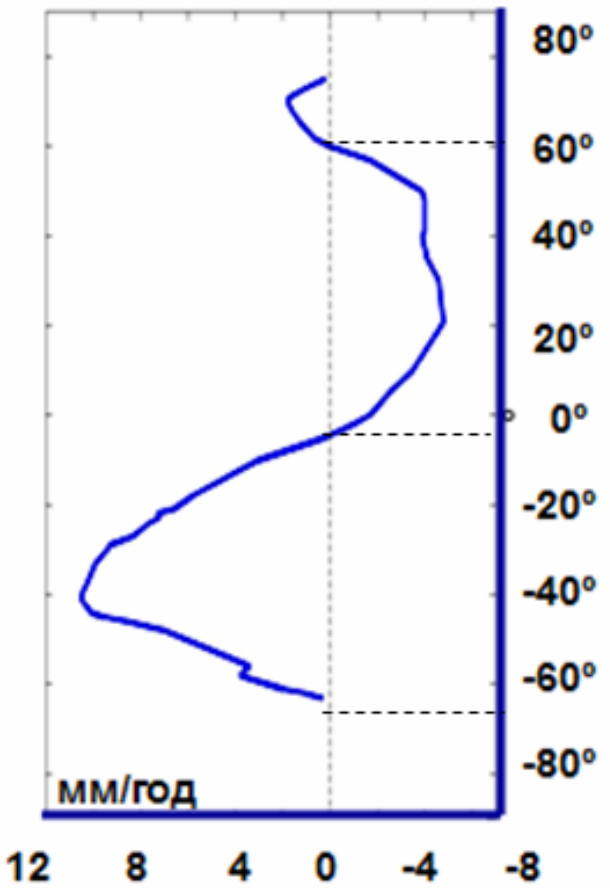
Jin Shuanggen 17 ноября 2005

Barkin, Jin (2006)

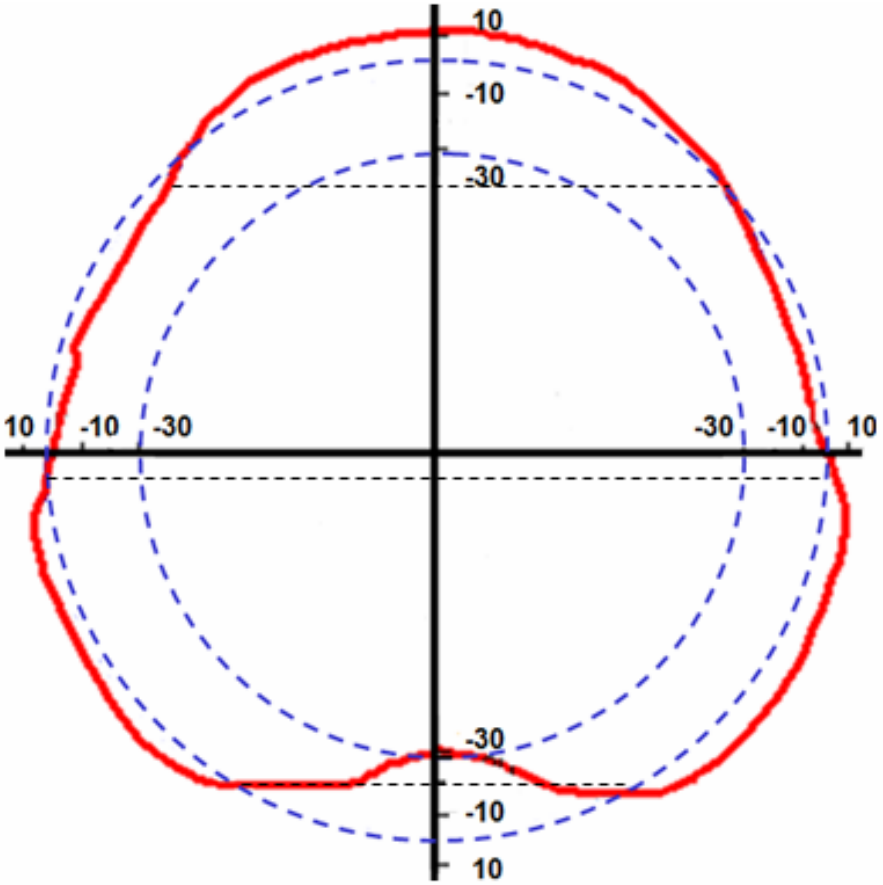
$$L_P = 2\pi u_P = \left[B(1) + C(1)\right]\rho\sin\varphi\cos\varphi = -0.3995 \times \rho\sin\varphi\cos\varphi$$

Barkin, Yu.V.; Jin Shuanggen (2006) **Kinematics and dynamics of the Earth hemispheres**. EGU General Assembly (Vienna, Austria, 2-7 April 2006). Geophysical Research Abstracts, Volume 8, abstract # EGU06-A-01680 © European Geosciences Union 2006.

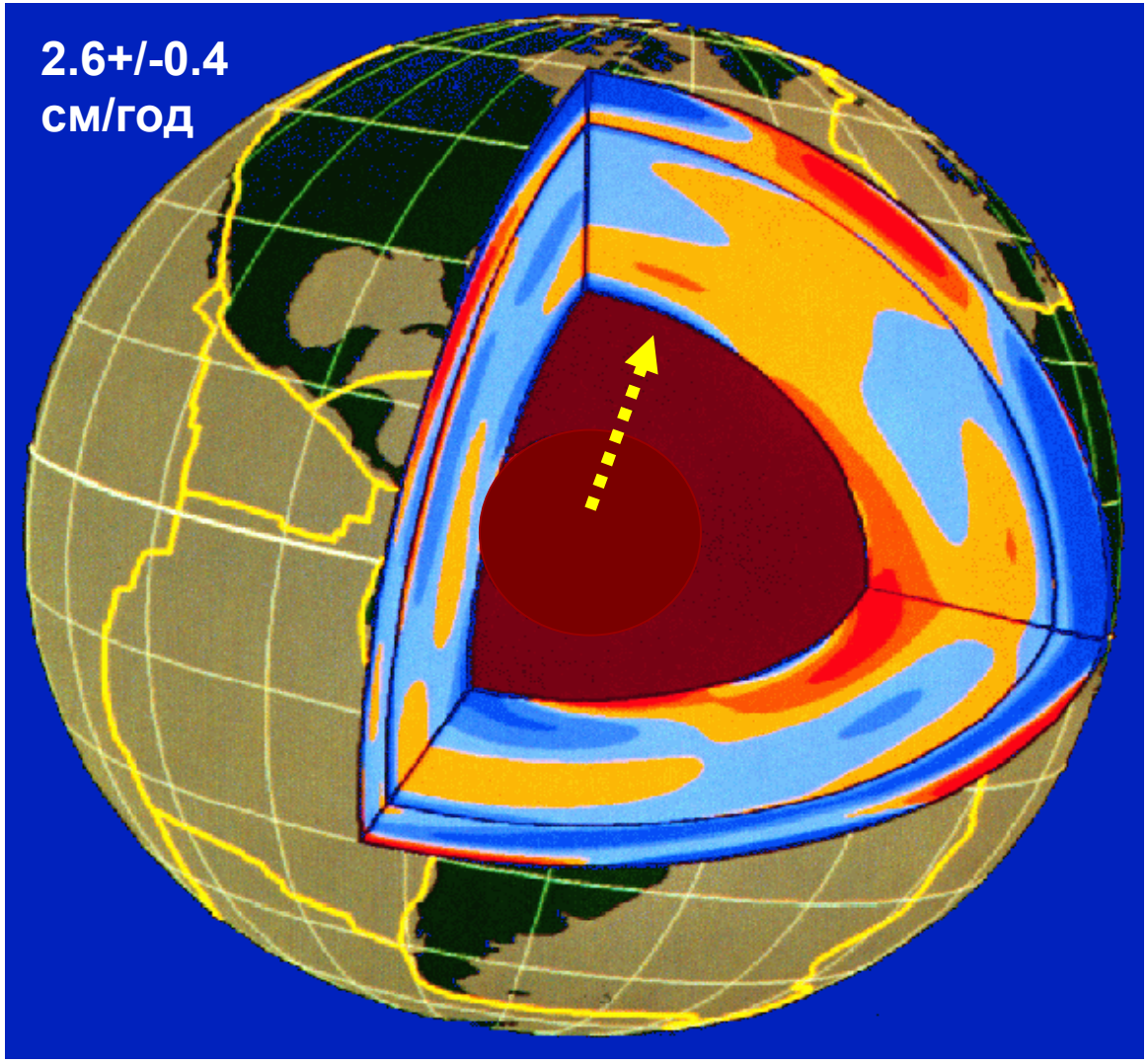
Грушевидная форма Земли и ее изменения в современную эпоху



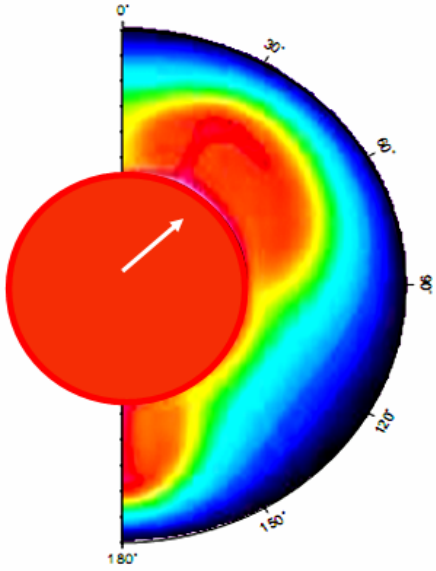
Вариации длин широтных кругов (Barkin, Jin, 2007)



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



Дрейф ядра (Баркин, 1995, 2007).



Вековой дрейф центра масс ядра относительно центра масс мантии со скоростью 2.6 ±0.4 см/год в направлении полюса с координатами 70º с.ш., 105º в.д. (район полуострова Таймыр) (Баркин, 1995, 2005).

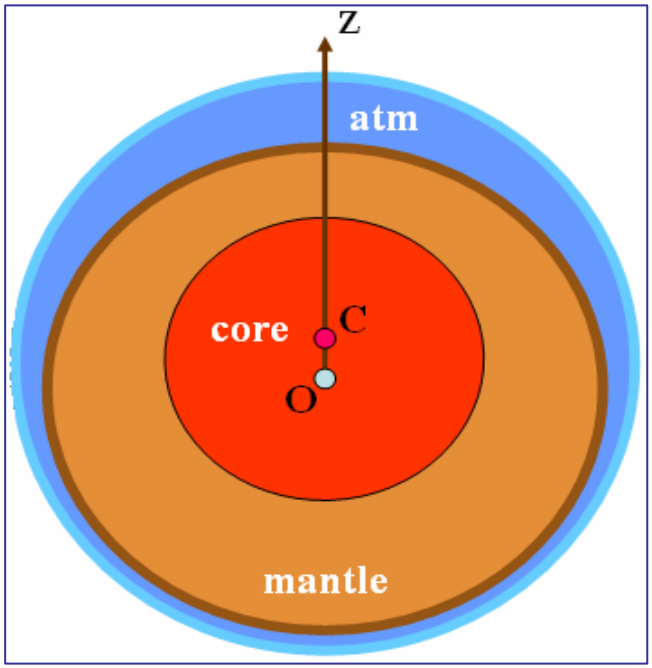
Barkin (2007). Скорости изменения средних давлений флюидных масс (нагрузок) на поверхности N-S полусфер:

Pn= 0.196 (г/см²)/год и Ps= -0.109 (г/см²)/год.

Изменения средних атмосферных давлений в северном и южном полушариях со скоростями:

0.17- 0.22 мб/год и -0.18 мб/год

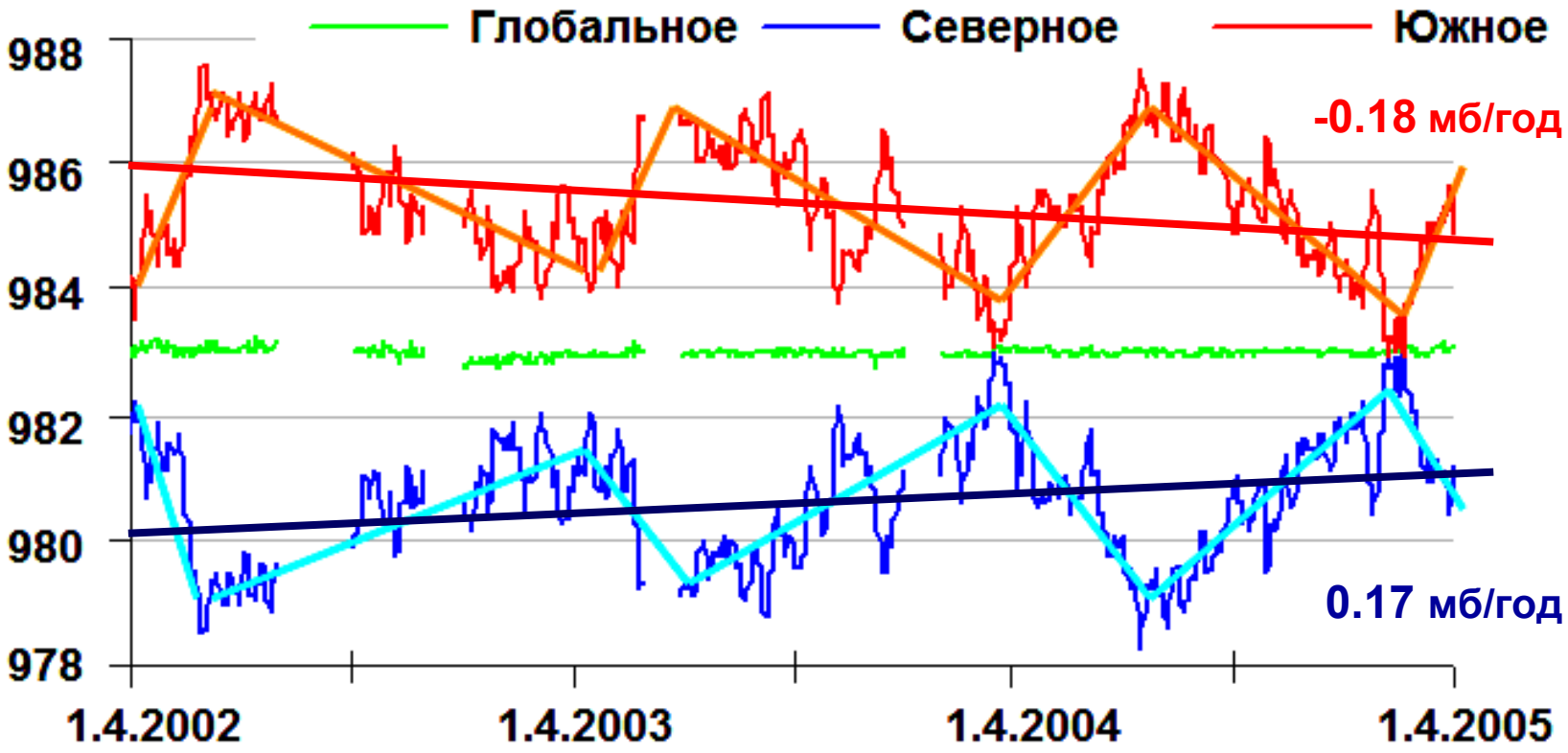
(Бурлуцкий, 2007; по данным наблюдений за период 2002 – 2005).



Тренды и зеркальный обмен атмосферных масс между северным и южным полушариями Земли

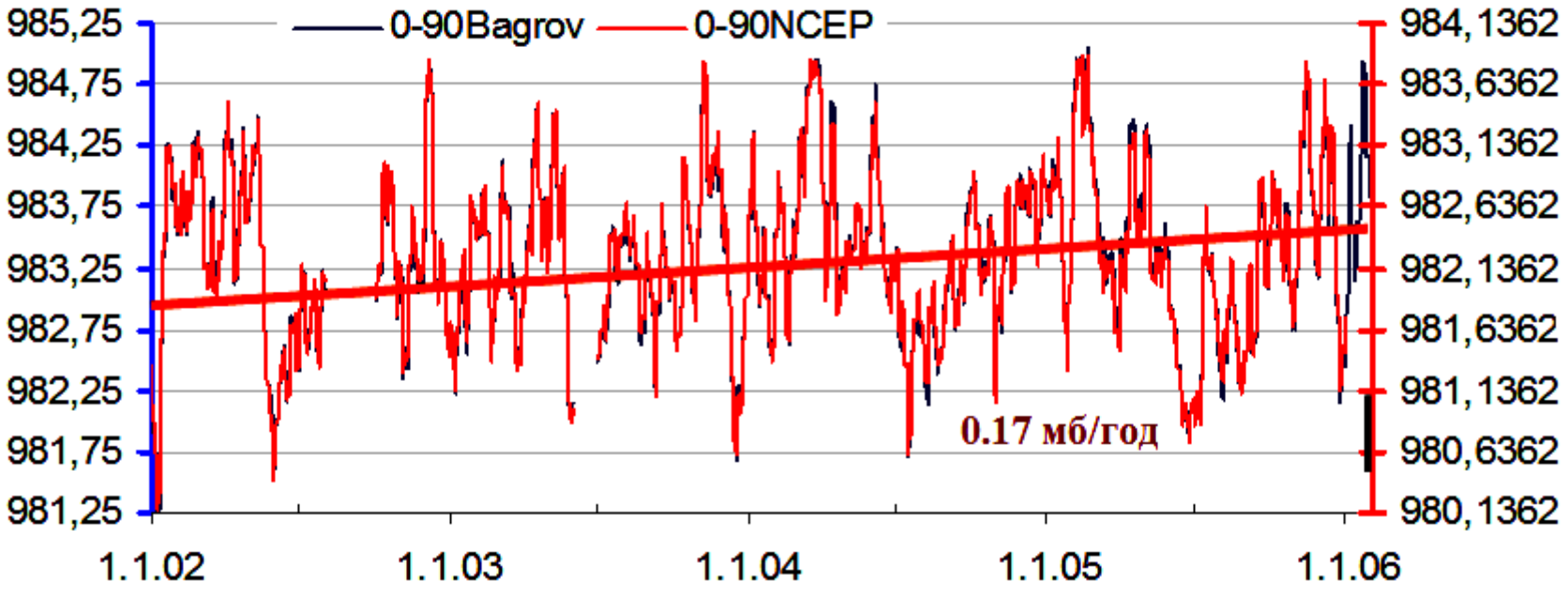
Явления пилообразности, инверсии (зеркальности), трендов в перераспределении атмосферных масс в период 1.4. 2002 - 1.4. 2005 (по данным Бурлуцкого, 2007). Северное полушарие – синия кривая и южное полушарие – красная кривая.

Тренды и зеркальный обмен атмосферных масс между северным и южным полушариями Земли



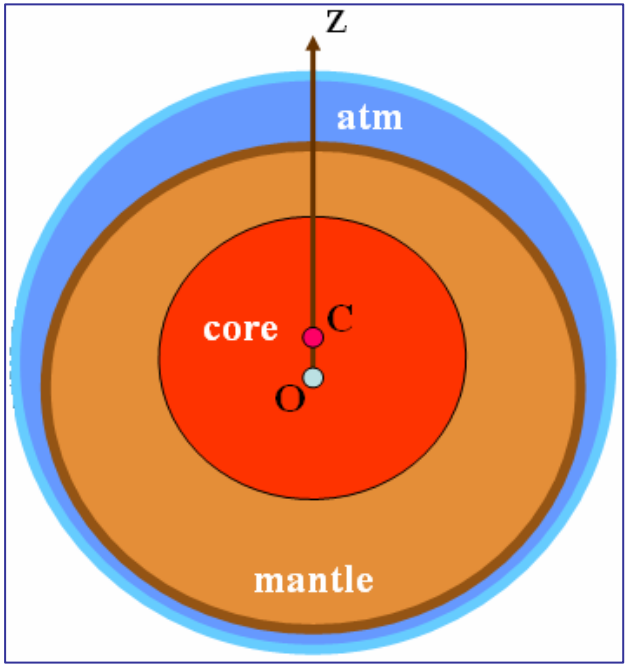
Явления пилообразности, инверсии (зеркальности), трендов в перераспределении атмосферных масс в период 1.4. 2002 - 1.4. 2005 (по данным Бурлуцкого, 2007). Северное полушарие – синия кривая и южное полушарие – красная кривая.

Вековое нарастание среднего атмосферного давления в северном полушарии



Уровень океана. Климат.

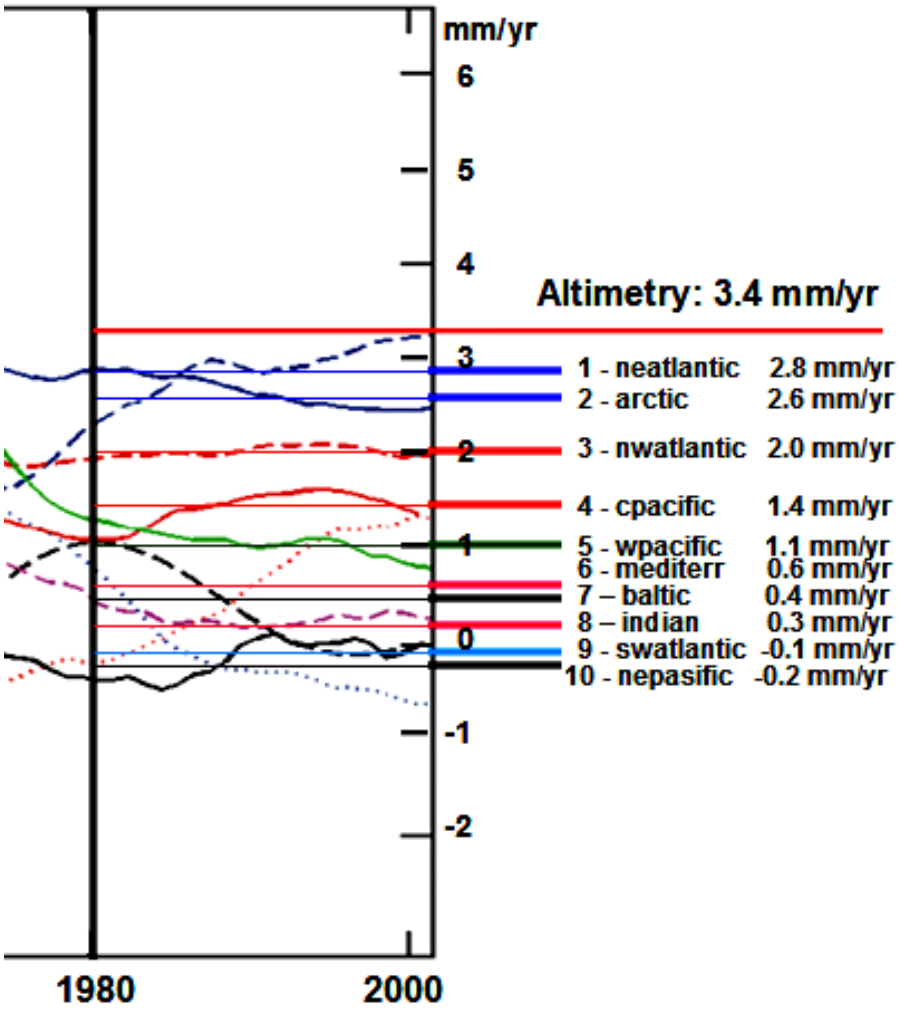
Баркин Ю.В. (2007) Глобальное возрастание среднего уровня океана и ошибочная трактовка роли тепловых факторов. «Геология морей и океанов: Материалы XVII Международной научной конференции (школы) по морской геологии». Т.IV. М.: ГЕОС. 2007. с. 18-20.

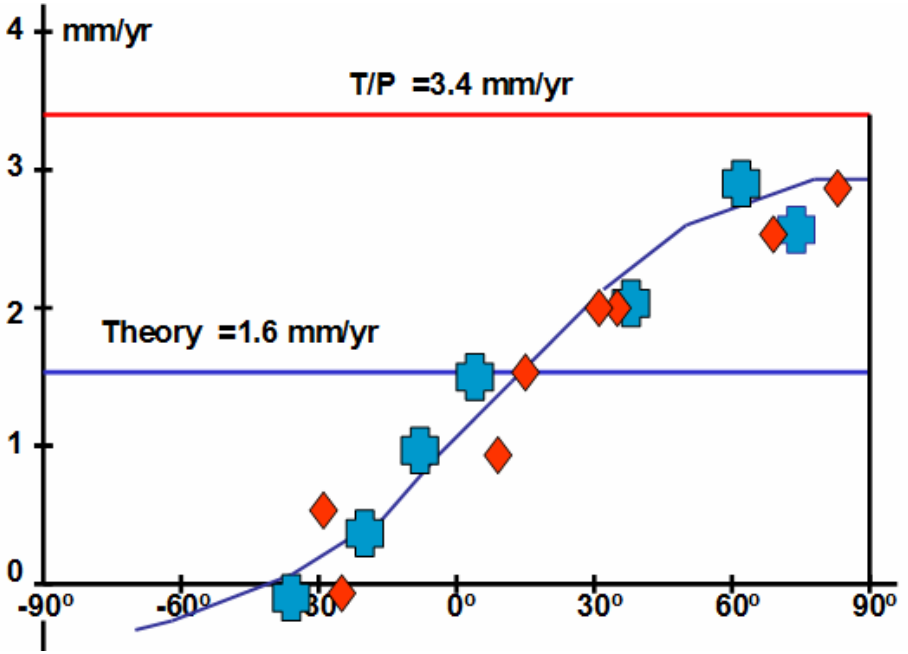


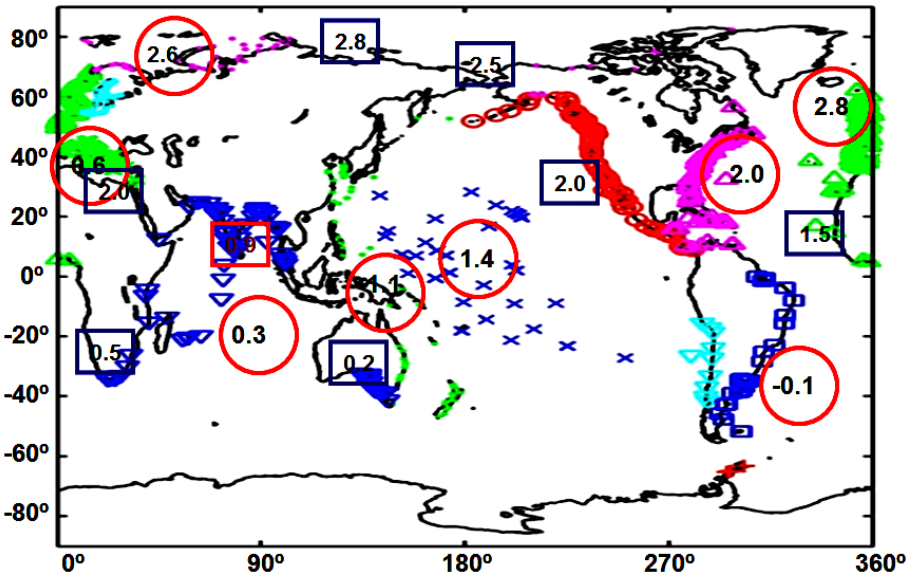
В северном полушарии средний уровень мирового океана возрастает со скоростью **2.45±0.32 мм/год**

В южном полушарии средний уровень мирового океана возрастает со скоростью **0.67±0.30 мм/год**

Глобальный уровень мирового океана в современную эпоху возрастает со скоростью **1.61±0.36 мм/год**



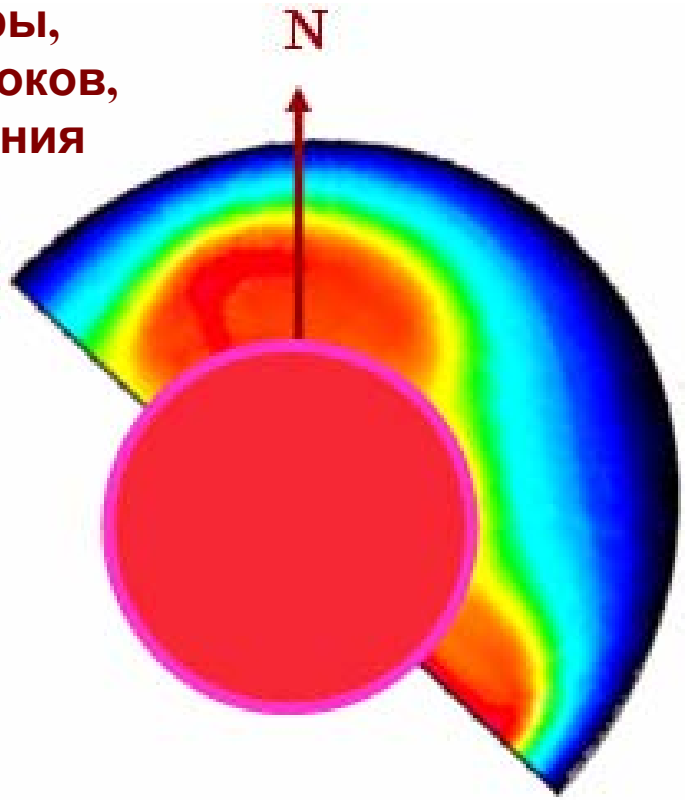




Период наблюдений 1980-2005
(Evreeva et al., 2006)

Объяснение контрастного прогревания северного и южного полушарий Земли

Контрастные прогревания океана, слоев атмосферы, различия тепловых потоков, различия скоростей таяния ледяных покровов.

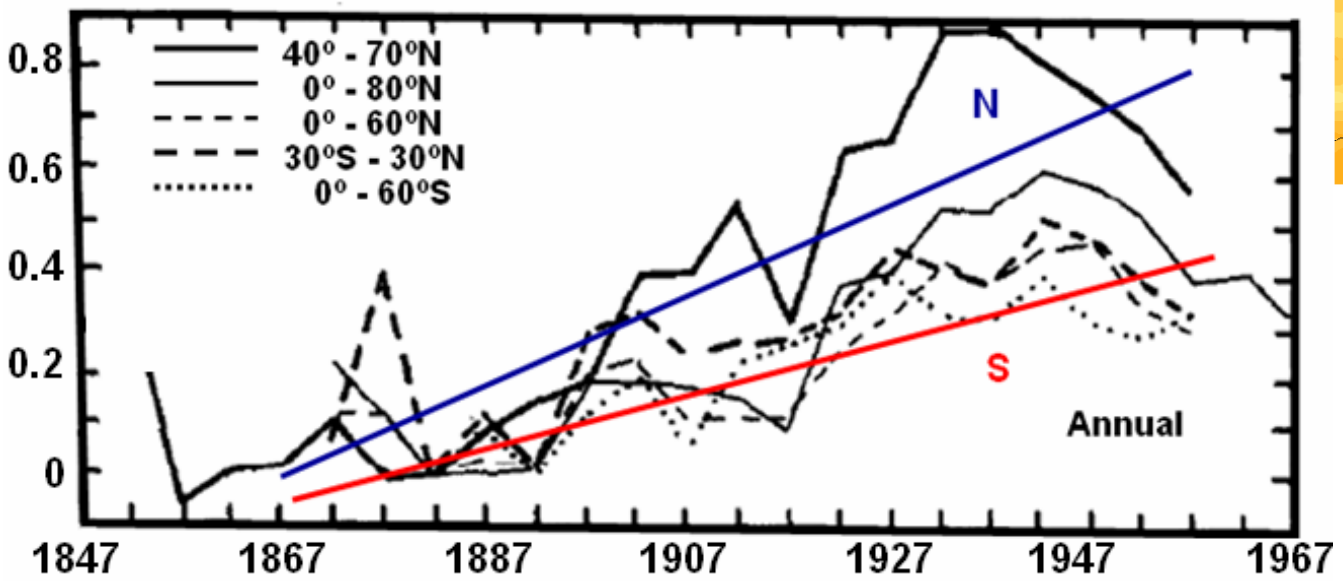


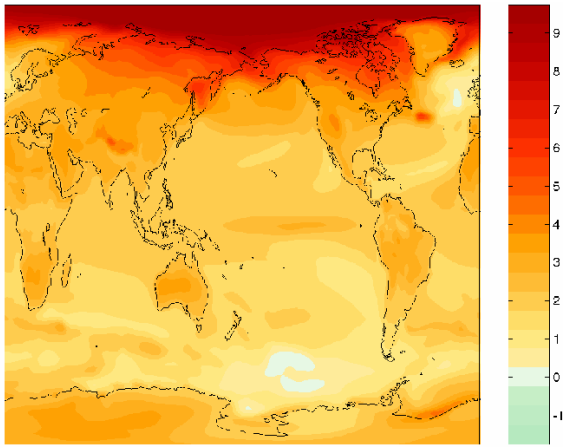
Направленность вулканической активности, плюм-тектонической деятельности.

Механизм вынужденной плюм-тектоники (Баркин, 2002)

Механизм направленного перераспределения тепла и теплоперенос масс под действием колебаний и дрейфа ядра Земли к Северу в современную эпоху (Barkin, 2007).

Контрастные тренды средних температур в широтных поясах северного (N) и южного (S) полушарий Земли





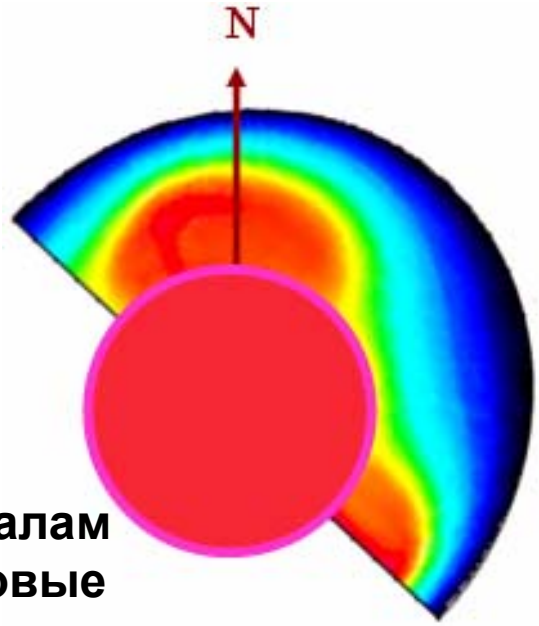


Рис.1. Температуры усредненные по 5-летним интервалам для различных широтных поясов (Mitchell, 1961). Годовые значения для пояса 0°-80° N по Reitan (1974). Центры 5-летних интервалов усреднения указаны на оси абсцисс.

Явление инверсии в прогревании северного и южного полушарий Земли

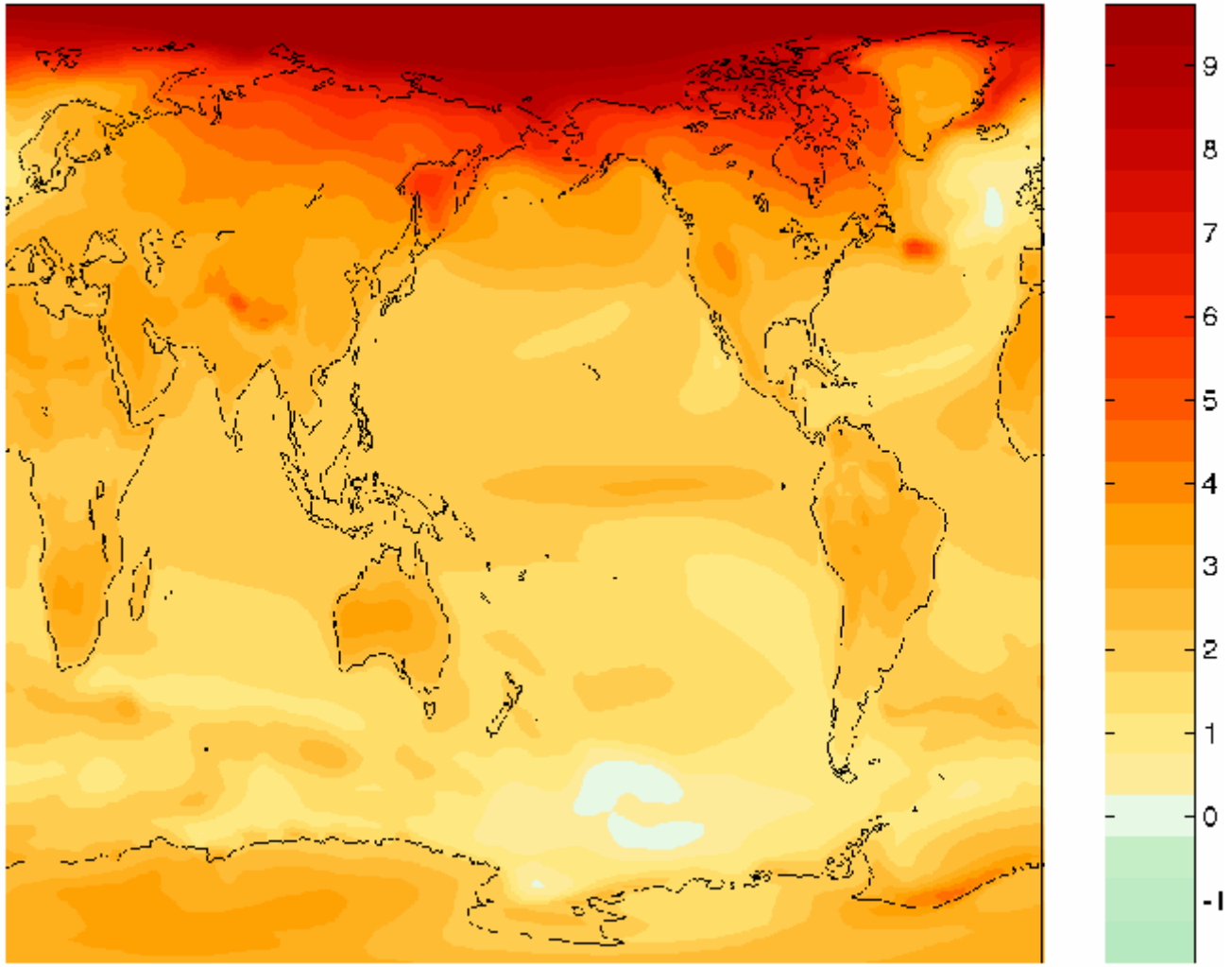
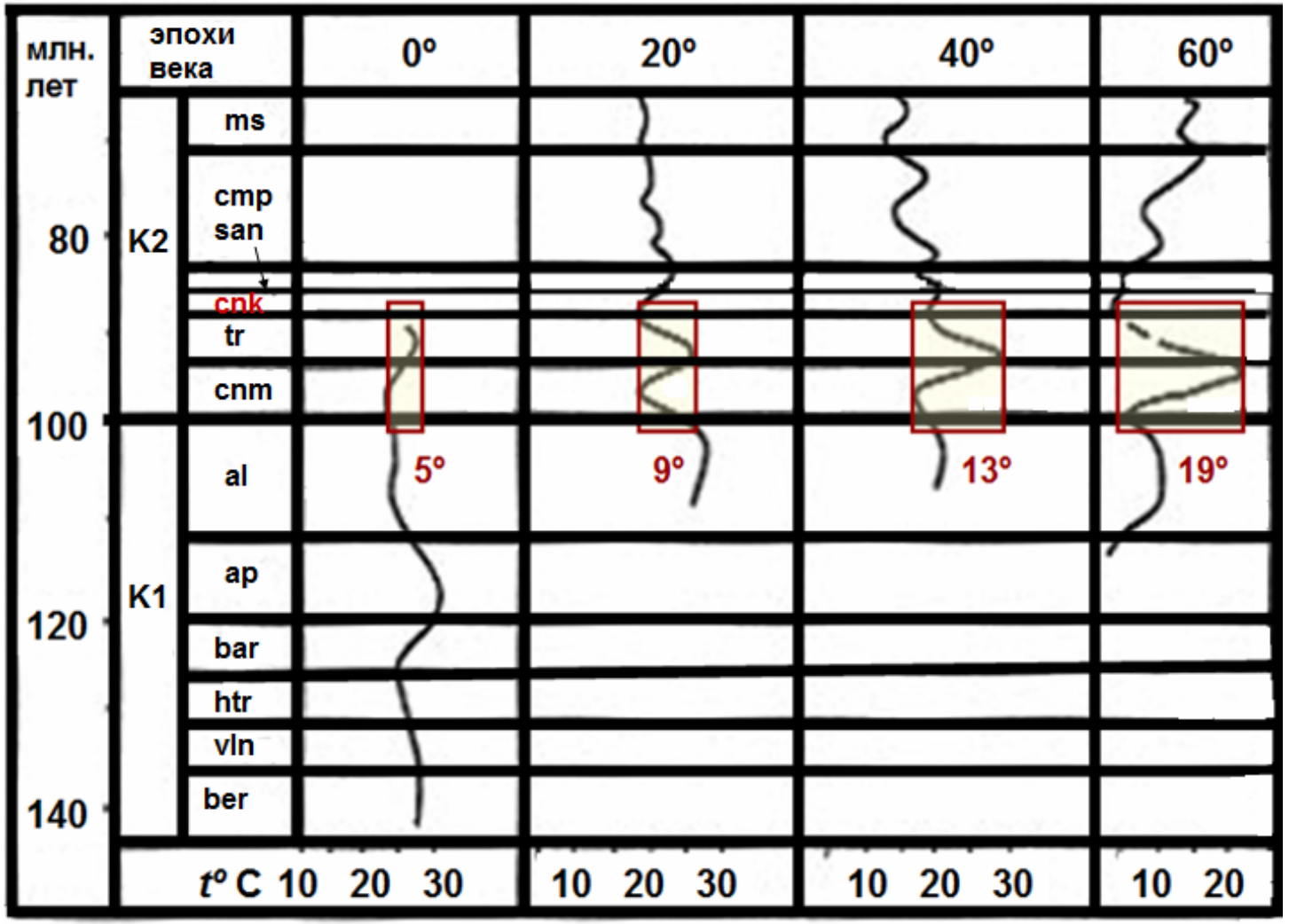


Рис. Тренды прогревания поверхности Земли в °С/век (по данным NCAR CCSM3 усредненных по специальному сценарию SRES A1B).

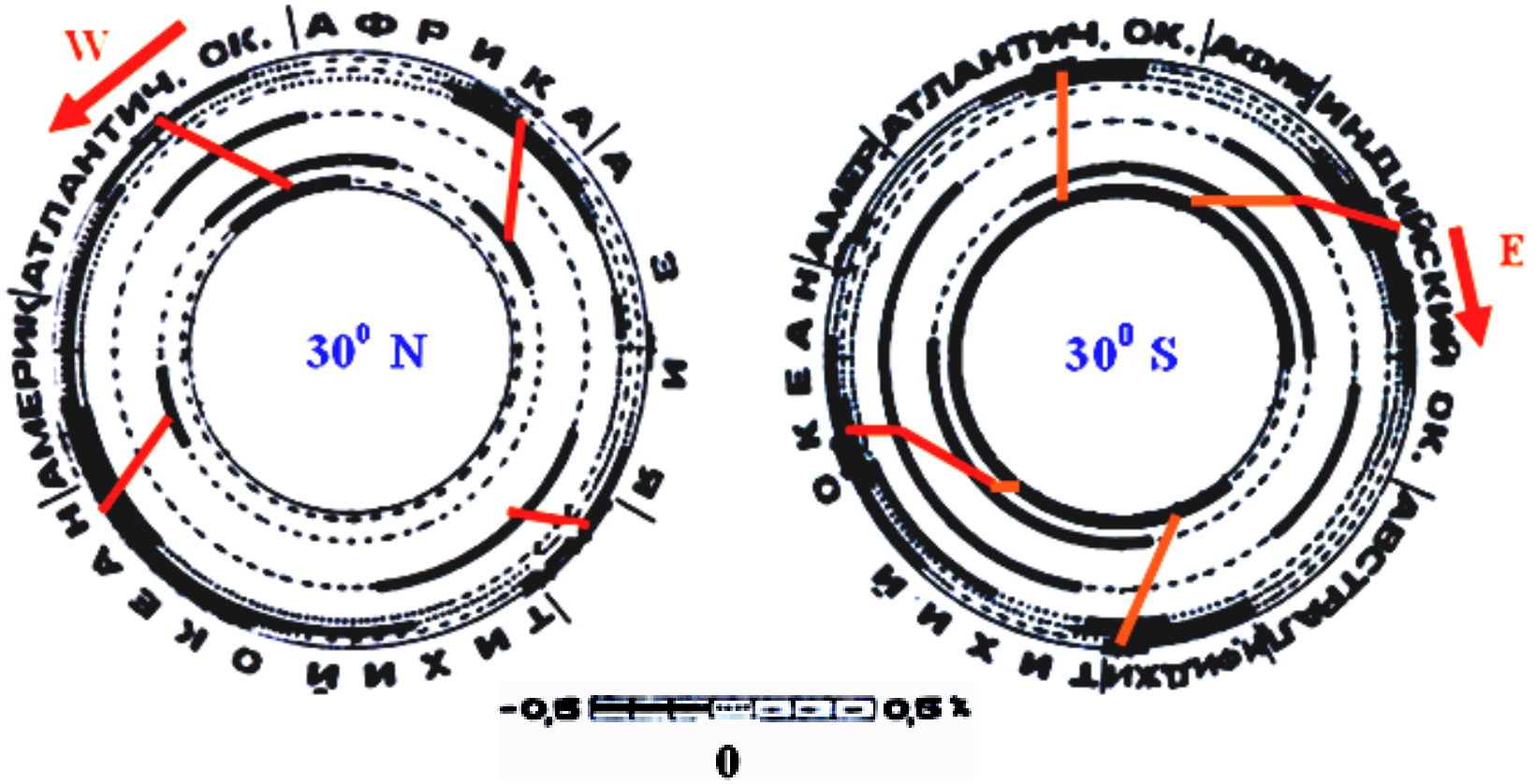
Более интенсивное прогревание океана в высоких широтах в эпохи tr и cnm (по Н.М. Чумакову)



Изменения температуры поверхности океана в меловой период по изотопно-кислородным данным на разных широтах: 1 - приэкваториальные; 2 - около 20°; 3 - около 40°; 4 -около 60° [по данным Frakes, 1999].

Явление скручивания полушарий Земли

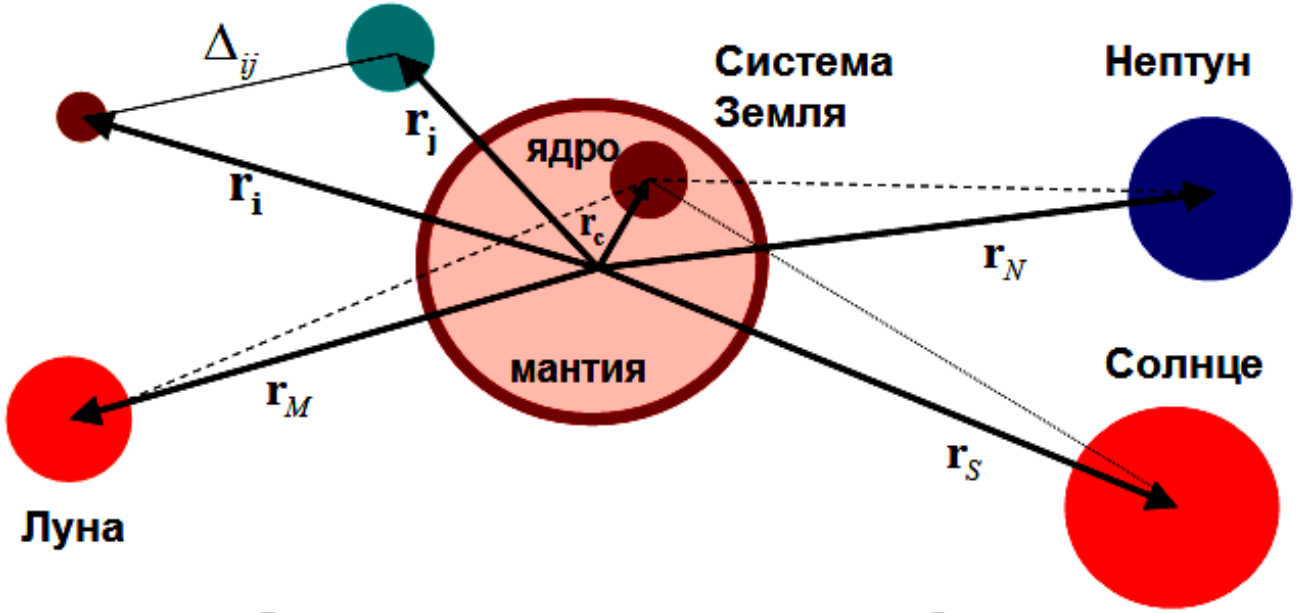
Явление скручивания зон аномальных скоростей и оболочек (слоев) мантии в противоположных направлениях в северной и южной полусферах. Томографические сечения по широтам 30º с.ш. и 30º ю.ш. (Khain, Zverev, 1991; Федоров, 2008)



Полярная инверсия

Явление инверсии активности вулканизма зон рифтинга и зон сжатия (Баркин, 2000) в период 1800 - 2000 гг.

Динамическая взаимосвязь движения планет с вариациями вулканического и сейсмического процессов



Механизм возбуждения эксцентричного ядра Земли (Баркин, 2001)

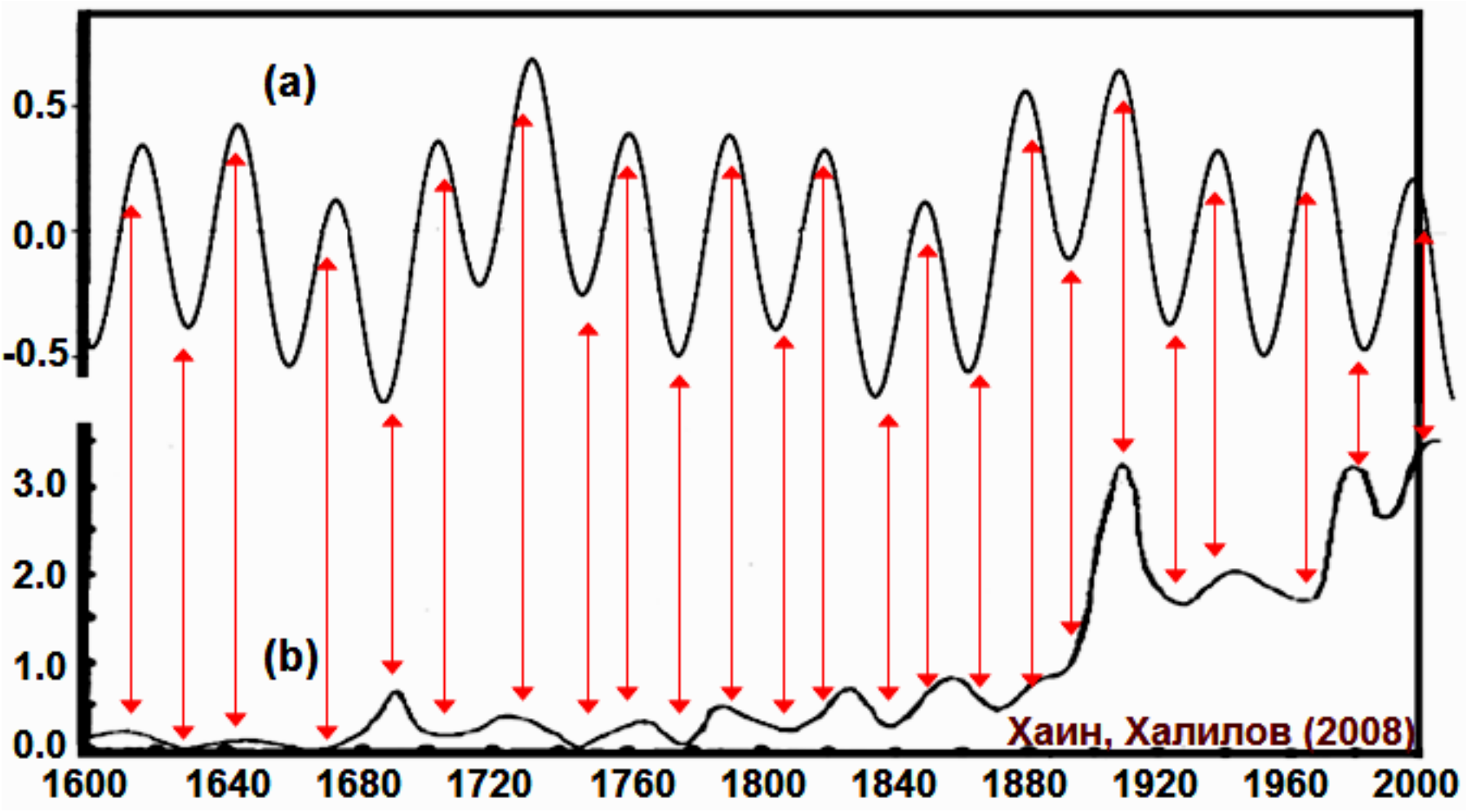
Дифференциальные уравнения движения ядра относительно мантии

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

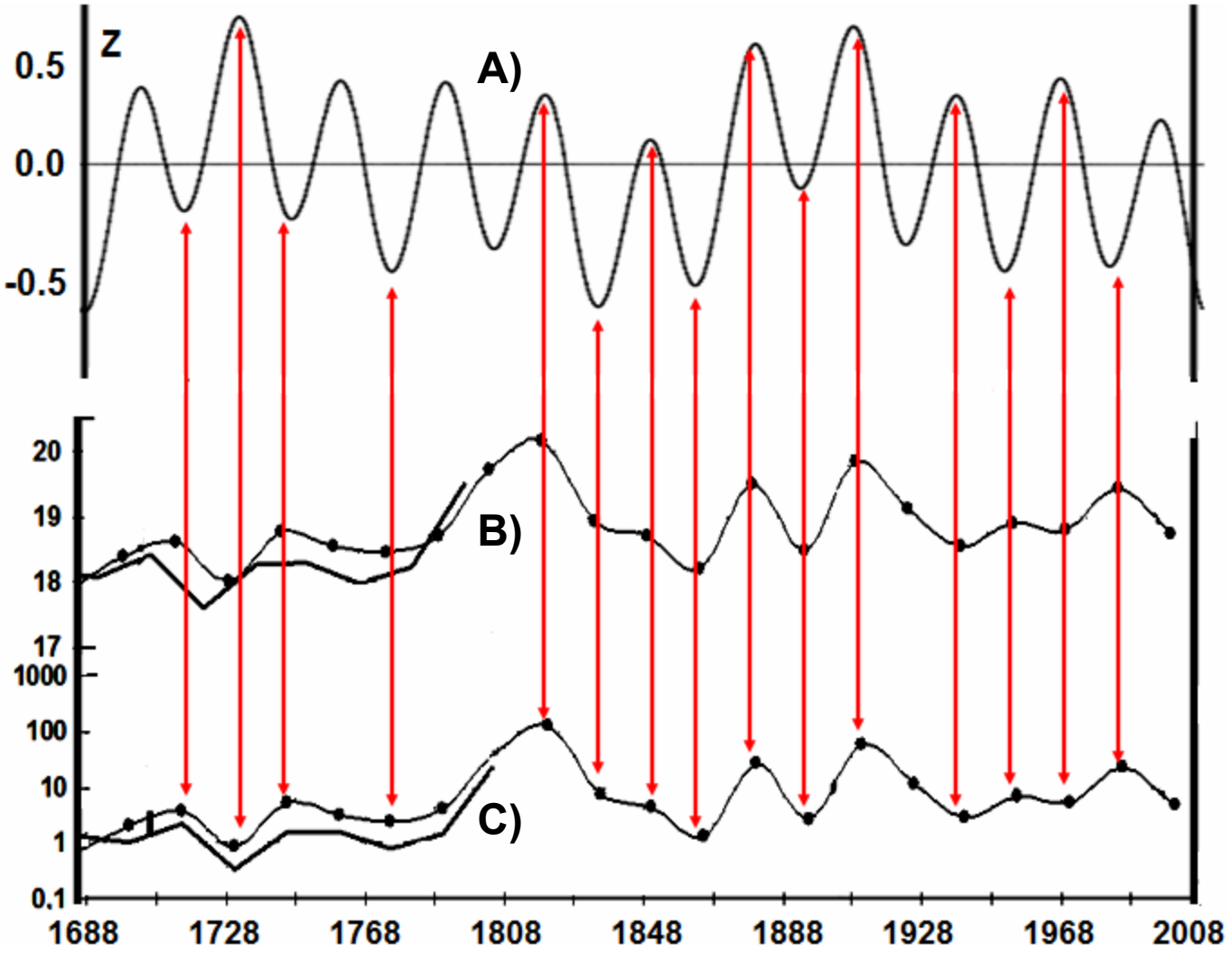
$$\ddot{y}_c = 3f\sum_{j=1}^{N} m_j r_j^{-5}\left(x_j x_c + y_j y_c + z_j z_c\right)y_j - f\sum_{j=1}^{N} m_j r_j^{-3} y_c + F_y(t, x_c, y_c, z_c)$$

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

Связь z – движения барицентра солнечной системы (a) с проявлениями сейсмической активности Земли в период 1600 – 1700 гг. (b). 1 ед.=10(-5) а.е.=1490 км.



Движение барицентра СС - вулканизм



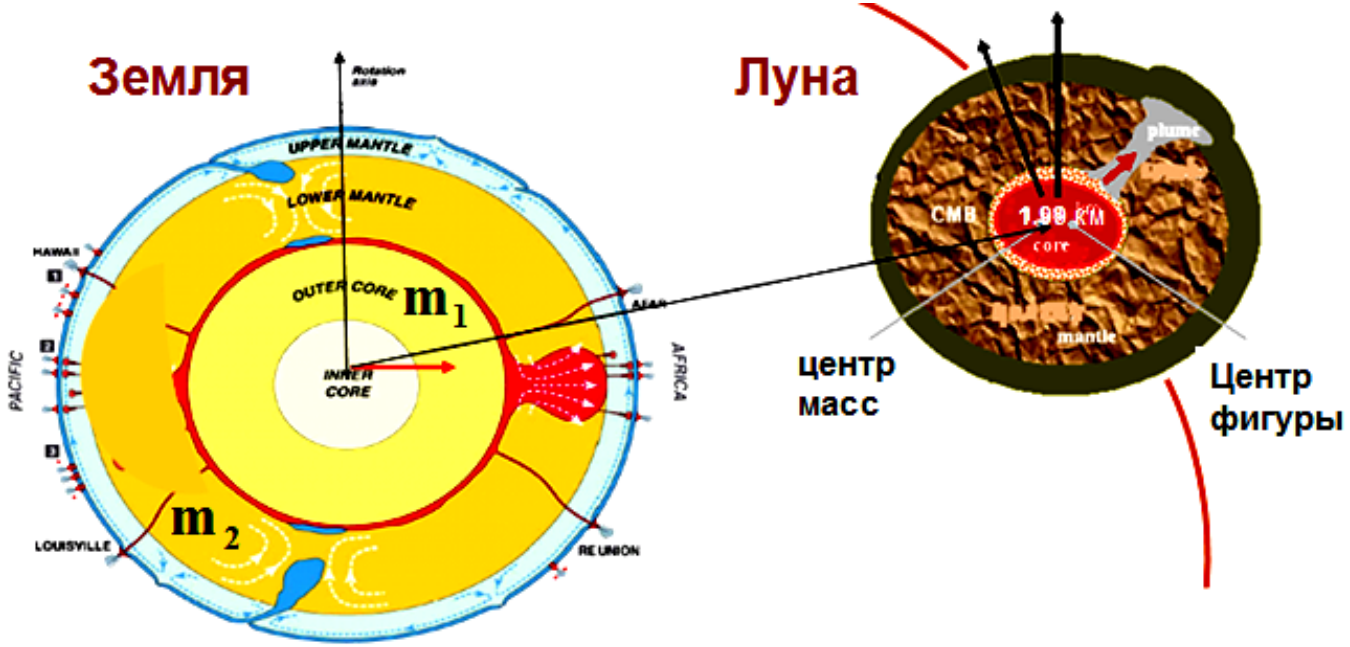
Белов С.В., Шестопалов И.П., Харин Е.П. (2009)

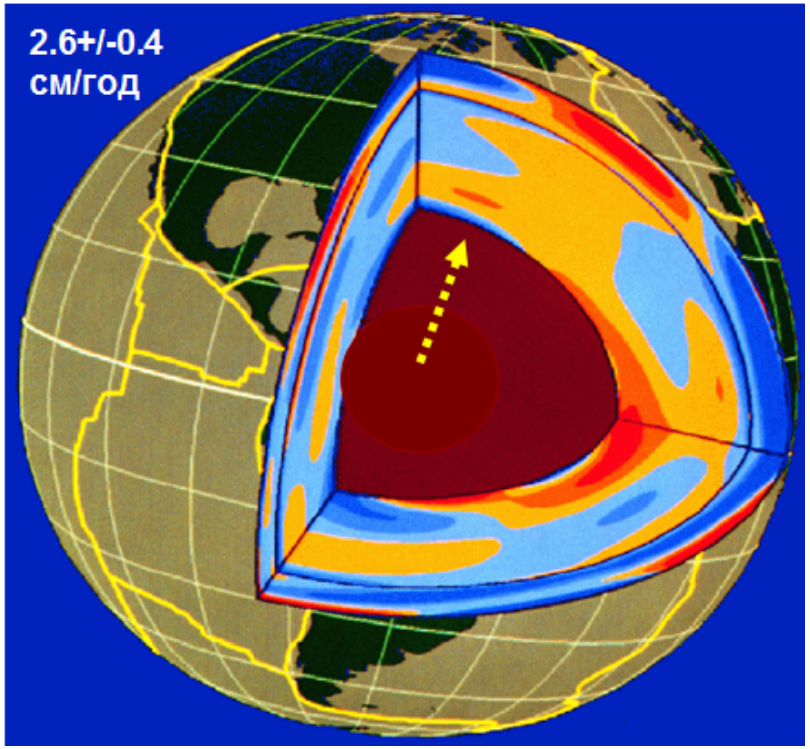
A) Колебания центра масс солнечной системы вдоль нормали к плоскости Лапласа;
B) Вариации энергии вулканических извержений;
C) Вариации вулканических выбросов пепла;

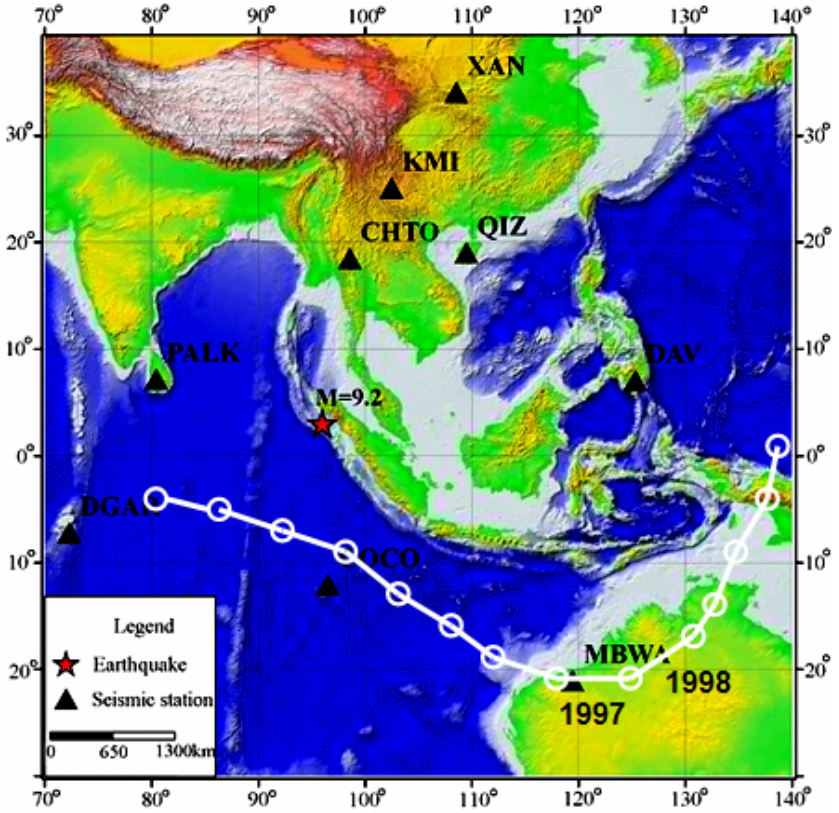
Основные геодинамические модели в геологии

Сжимающаяся Земля
Расширяющаяся Земля
Пульсирующая Земля

Внешнее возбуждение системы ядро-мантия Земли







Спасибо за внимание!

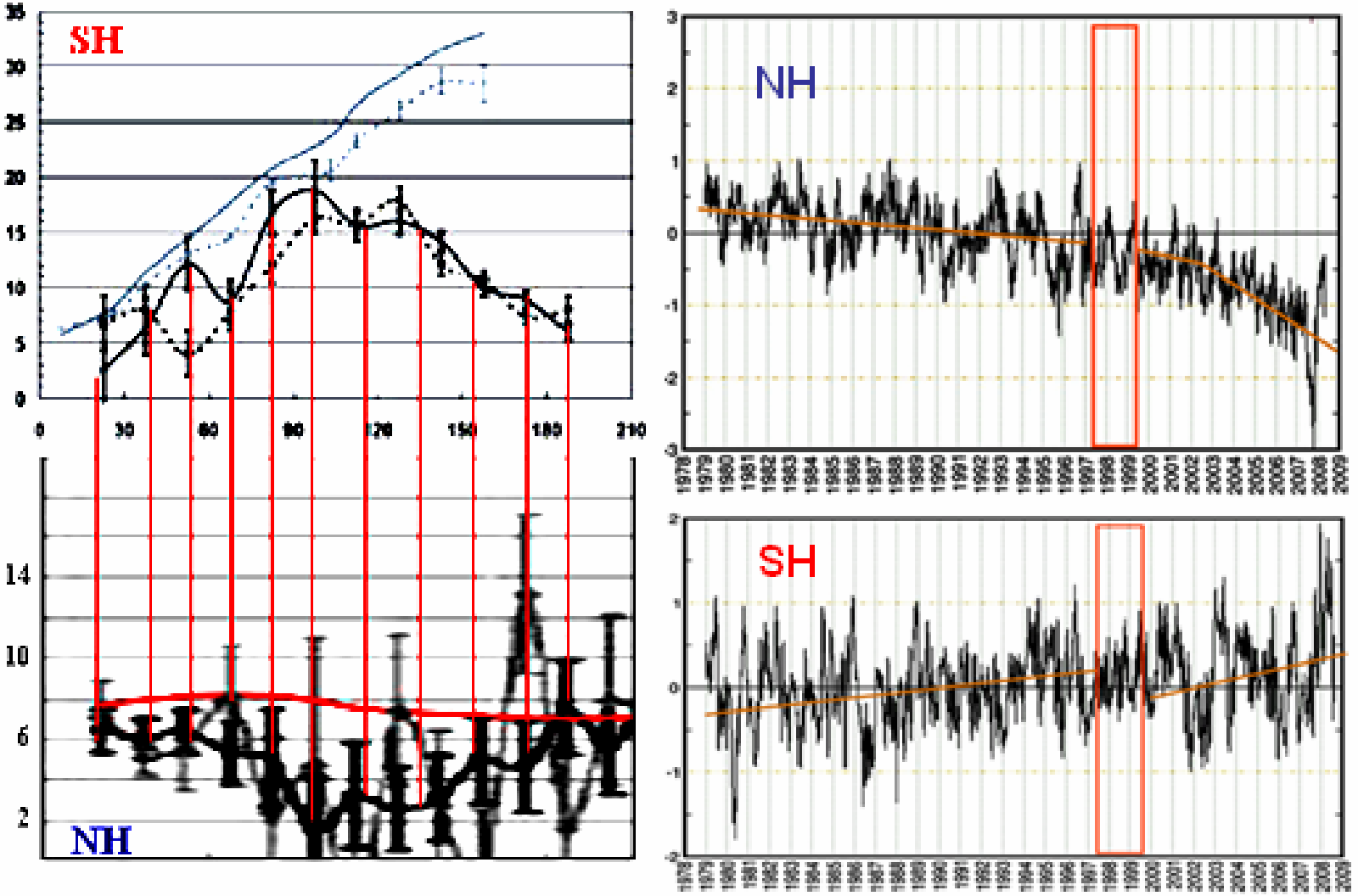
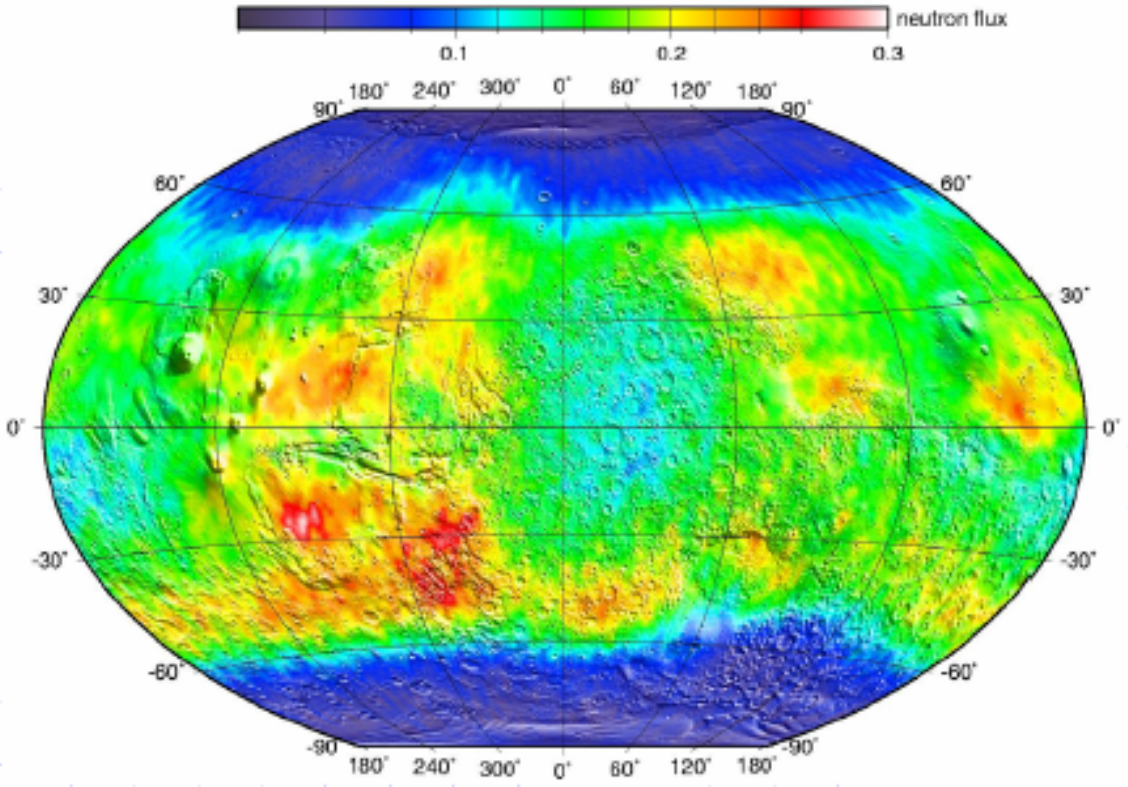


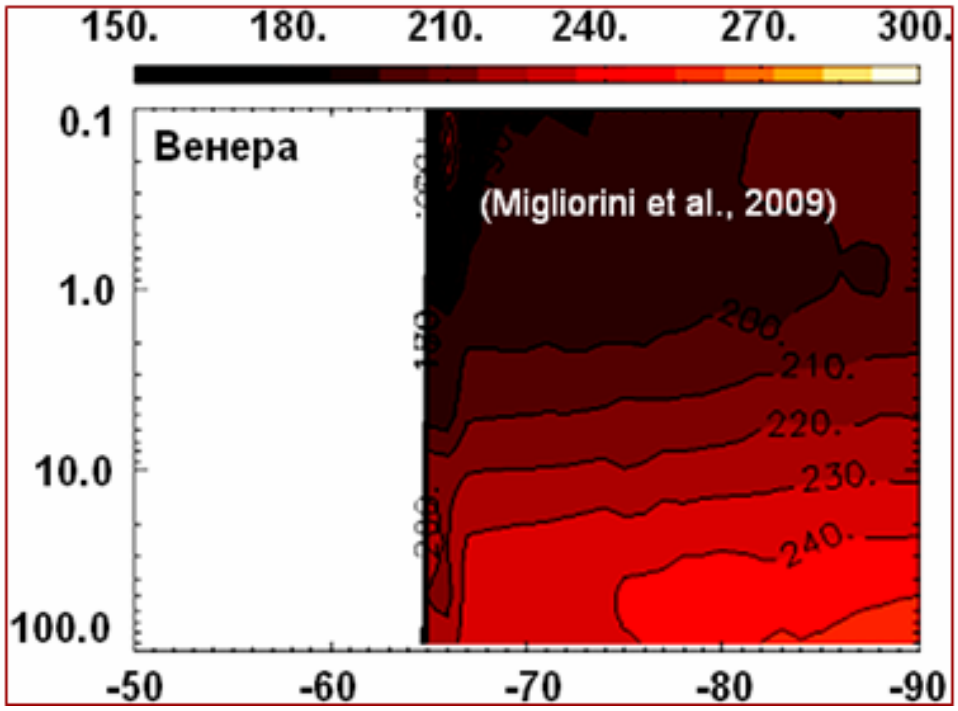
Fig. 4. (Left) Inversion of Ar mass at high southern and northern latitudes of Mars: GCM based, GS based and measured (2 years) (Sprague et al., 2007). (Right) Inversion slow variations of ice areas in northern and southern hemispheres of the Earth in period 1979 – 2009.

Laws of planetary distribution of fluids (waters) on planets and satellites: zones of poles, asymmetry, latitude dependence.

Mars Odyssey: discovery of subsurface water (hydrogen-rich soil)



Mitrofanov et al., 2002; Feldman et al., 2002



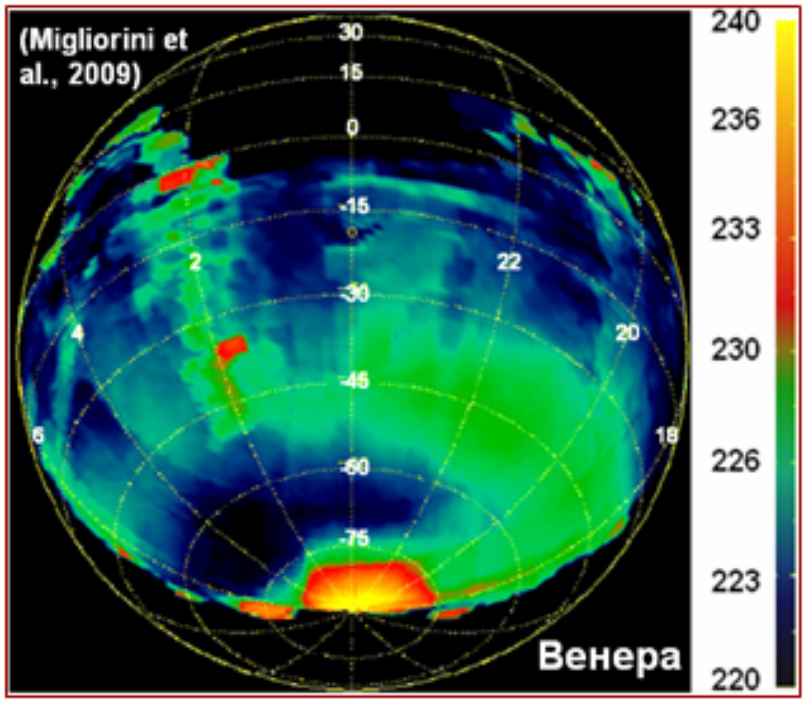


Рис. 1. Температурный режим атмосферы в южном полушарии Венеры. Существует механизм эндогенный прогревания высоких широт (южной полярной зоны) со значительным широтным градиентом при поверхности Около 1º на градус широты. Этот механизм мы связываем с механизмом вынужденных полярных колебаний ядра и мантии Венеры.

Astron. Astrophys. 64, 91—95 (1978)

ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

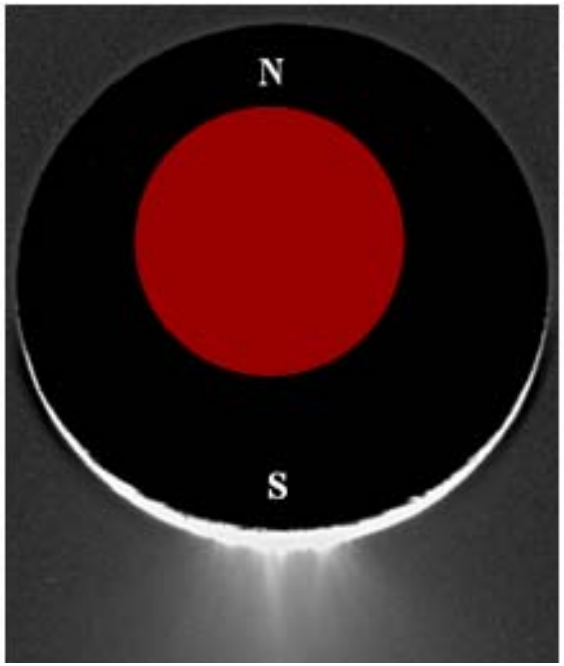
A North–South Asymmetry in the Solar Brightness

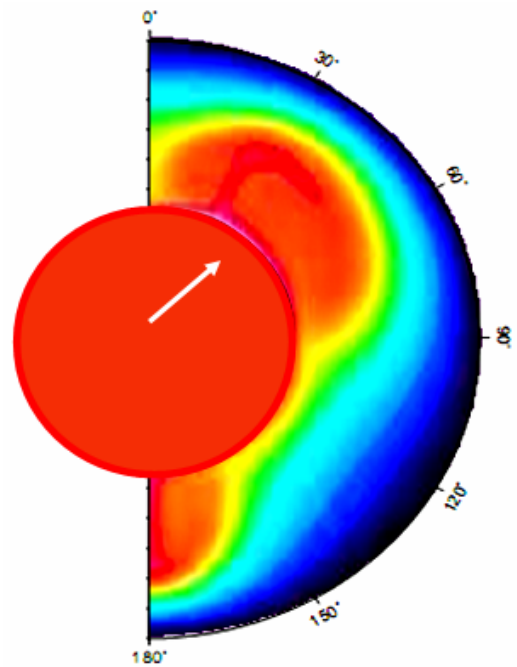
A. Wittmann

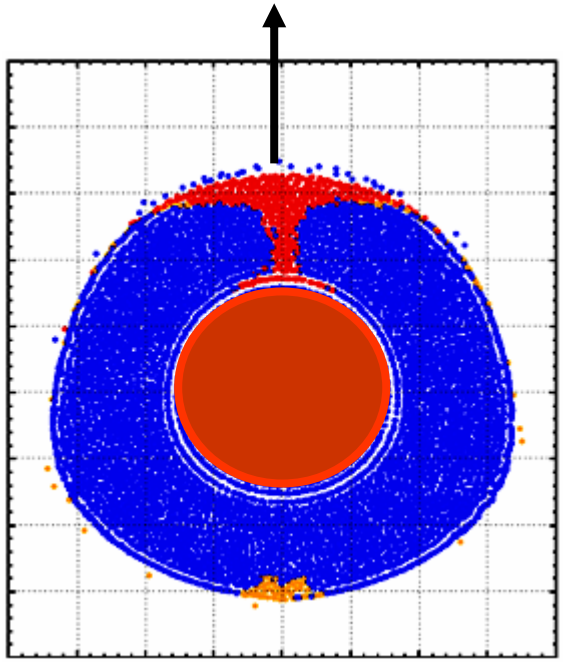
Universitäts-Sternwarte, Geismarlandstr. 11, D-3400 Göttingen, Federal Republic of Germany

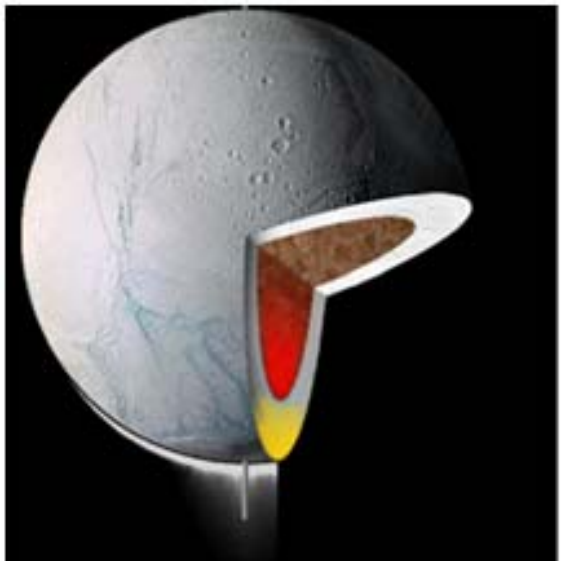
Received April 1, 1977

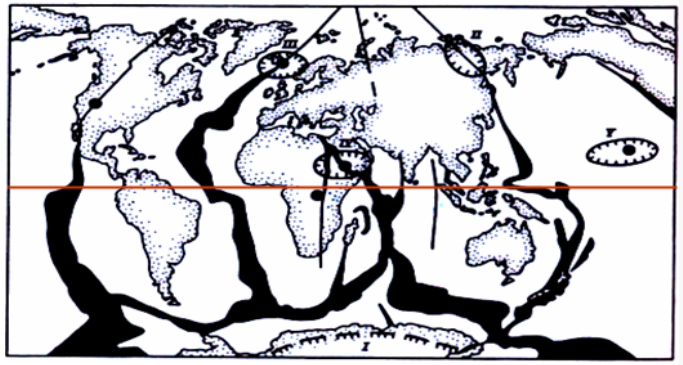
A north–south asymmetry in the solar brightness has been detected: Whereas the equatorial brightness distribution did not depart significantly from the average, the south polar region was hotter ($\Delta T = T_p - T_e = +19$ K at $\tau = 0.15$) and the north polar region was cooler ($\Delta T = -19$ K) than average. The cause of this asymmetry is unknown, it may have been a feature persisting only a few days. It is found that the HSRA temperature distribution is in better accordance with the observations than the Holweger-Müller model.





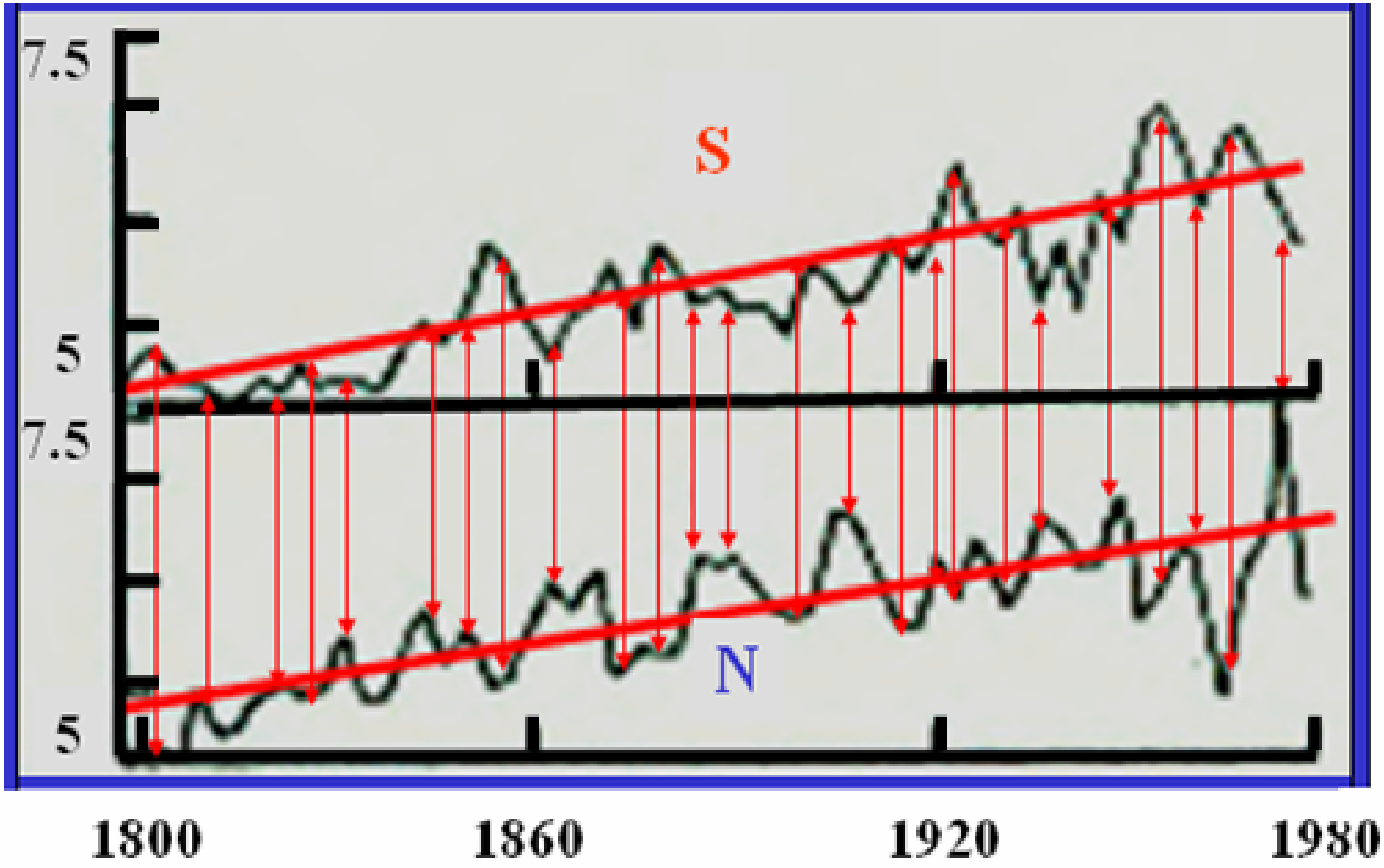






Механизмы транспортировки тепла
(Barkin, 2002; Анфилогов, Хачай, 2008)

Инверсия сейсмической активности в северных и южных районах Тихого океана



Явление инверсии чисел солнечных пятен в северном и южном полушариях Солнца

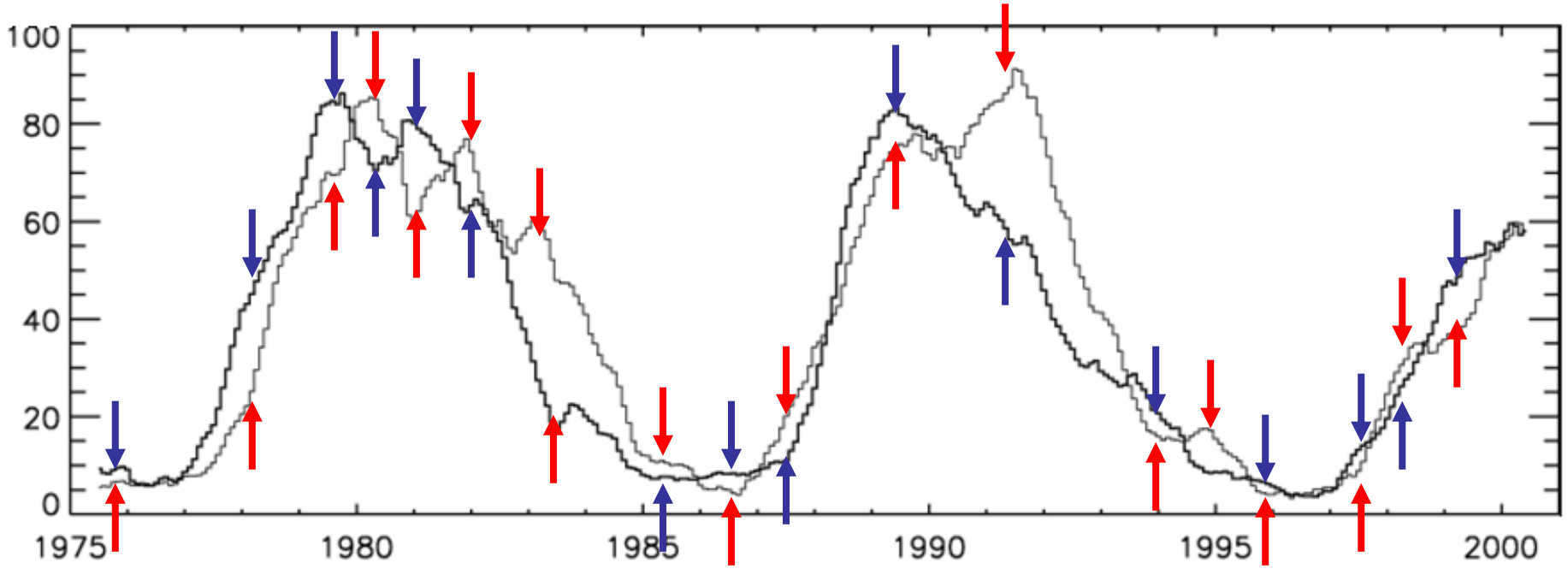


Рис. Сглаженные месячные числа солнечных пятен для периода времени 1975-2000. Толстая линия указывает значения этих чисел для северного полушария, а тонкая линия для южного полушария. Значения по данным службы KSO.

Инверсия сейсмической активности северной и южной полусфер Земли

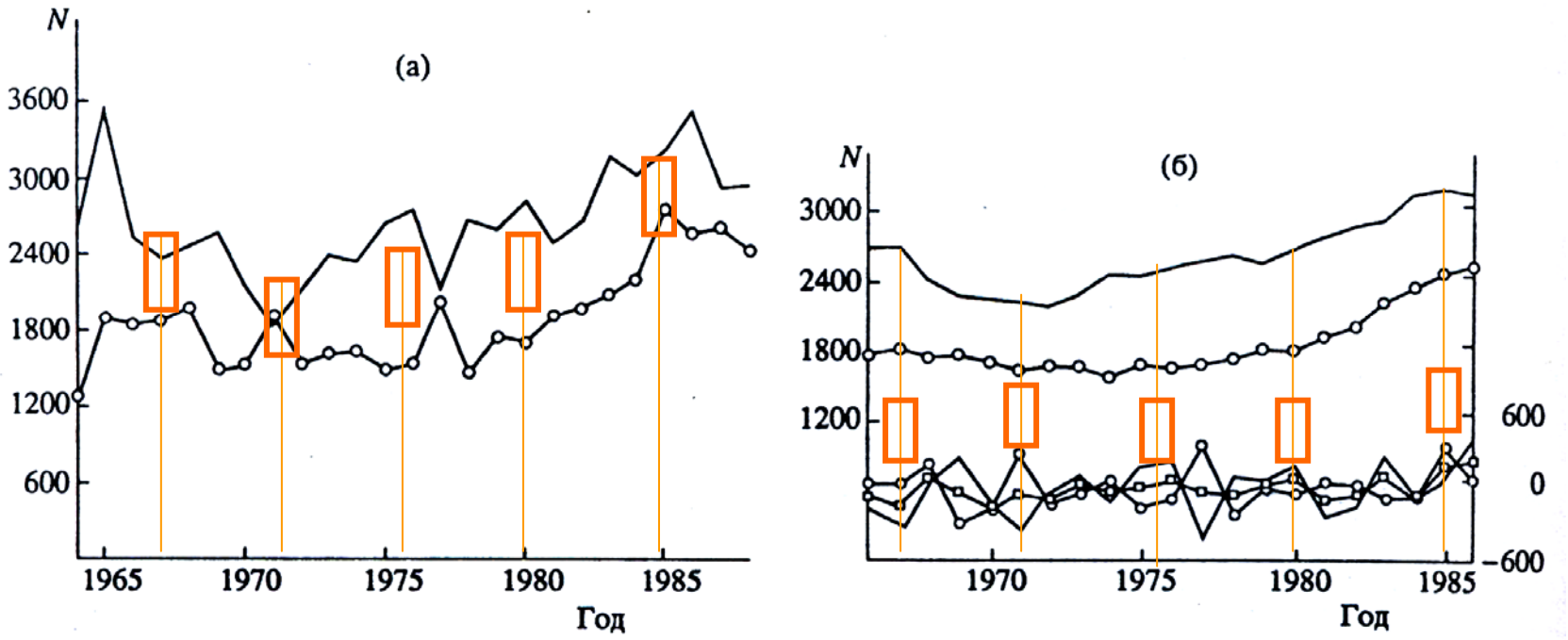
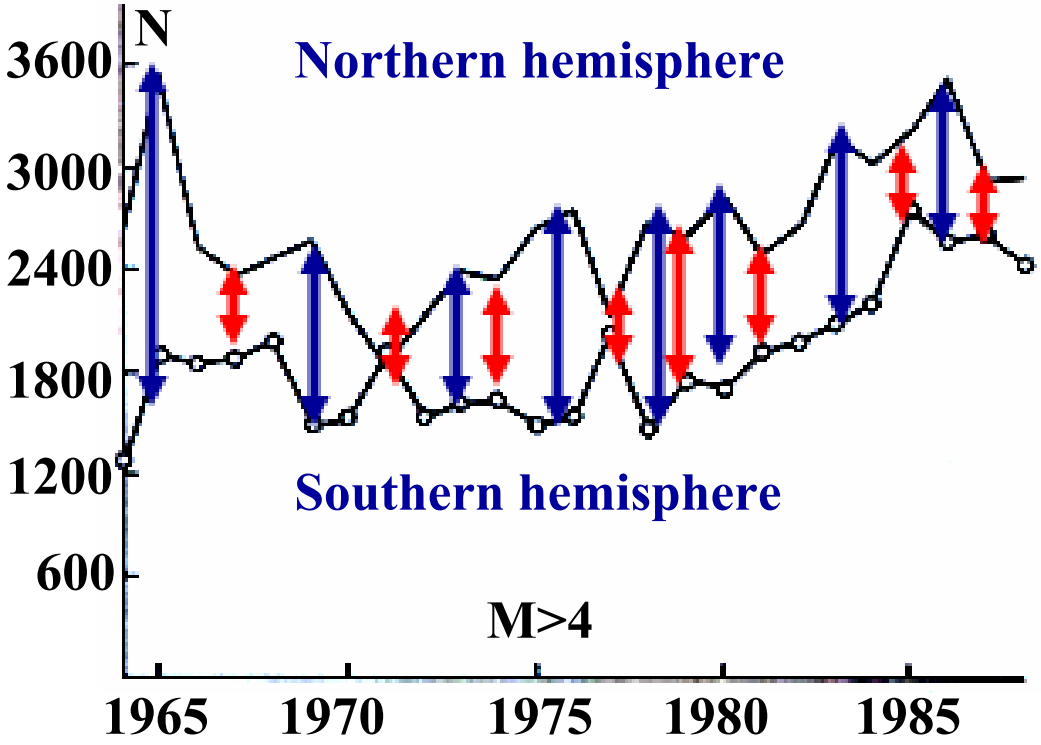
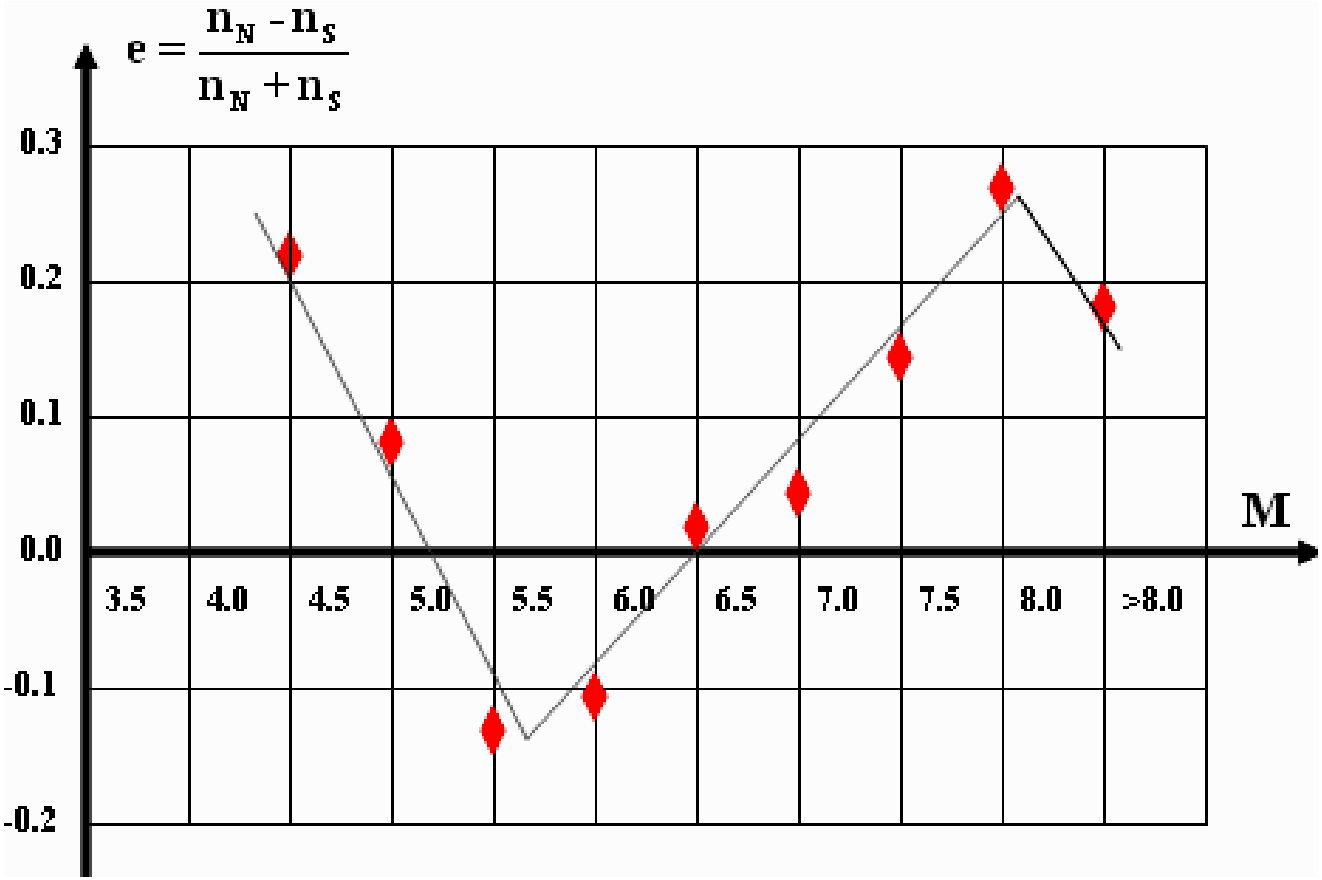


Рис. Изменение числа землетрясений с M>4.0 в северном (сплошная линия) и южном (линия с кружками) полушариях Земли. а –годовые данные; б – скользящее среднее по 5 годам (две верхние кривые, шкала слева). Разность между годовыми и усредненными данными для каждого полушария (две нижние кривые, для южного полушария с кружками) и их среднеарифметическое (кривая с квадратами), шкала справа (Фридман и др., 1995).

N/S inversion of seismic activity



Асимметрия планетарного сейсмического процесса в южном и северном полушариях (Левин и др., 2005).

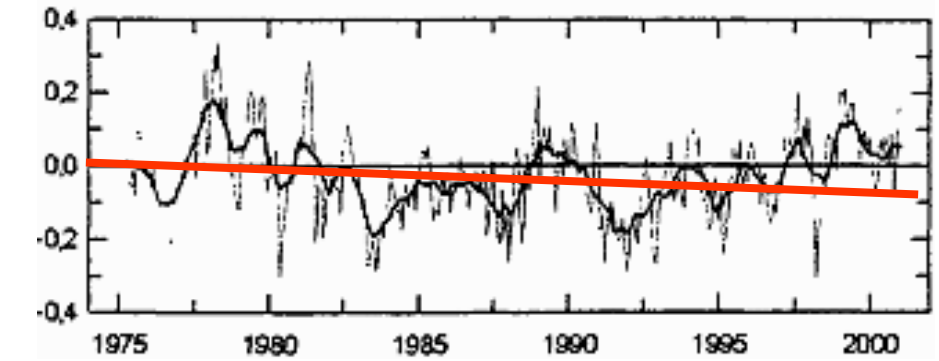


ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, 2005, том 401, № 1, с. 1–5

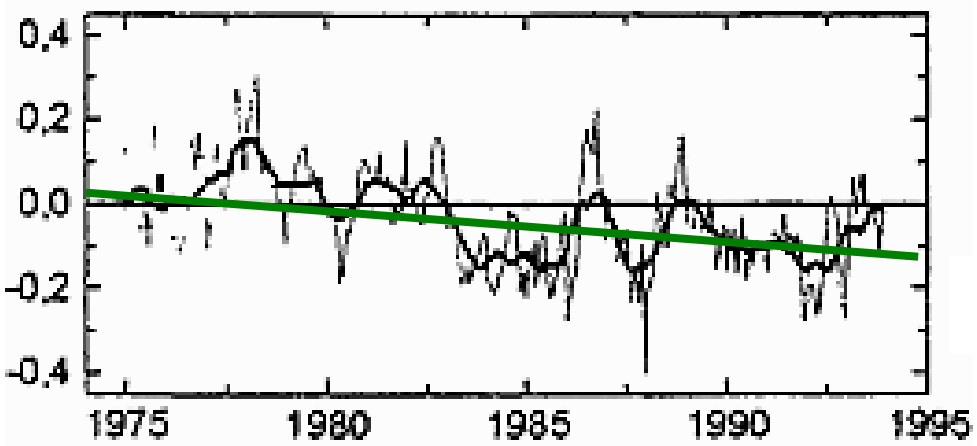
ОБНАРУЖЕНИЕ НЕСЛУЧАЙНОЙ КОМПОНЕНТЫ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ МЕЖДУ СЕВЕРНЫМ И ЮЖНЫМ ПОЛУШАРИЯМИ ЗЕМЛИ: НАБЛЮДЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

© 2005 г. Член-корреспондент РАН Б. В. Левин, Е. В. Сасорова

N/S asymmetry for the total magnetic flux and for coronal green line intensity

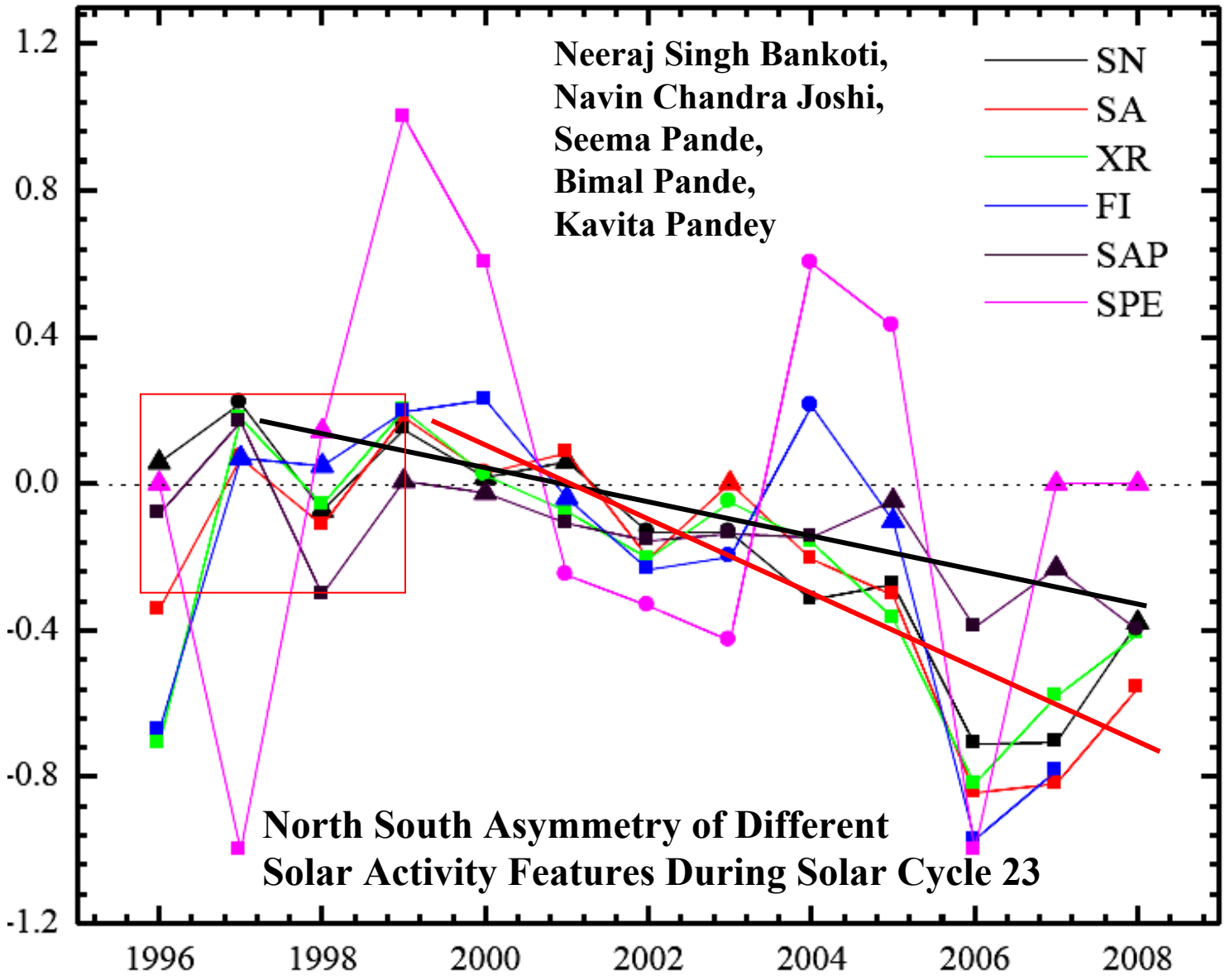


Trend 1.43 1/cy
magnetic flux



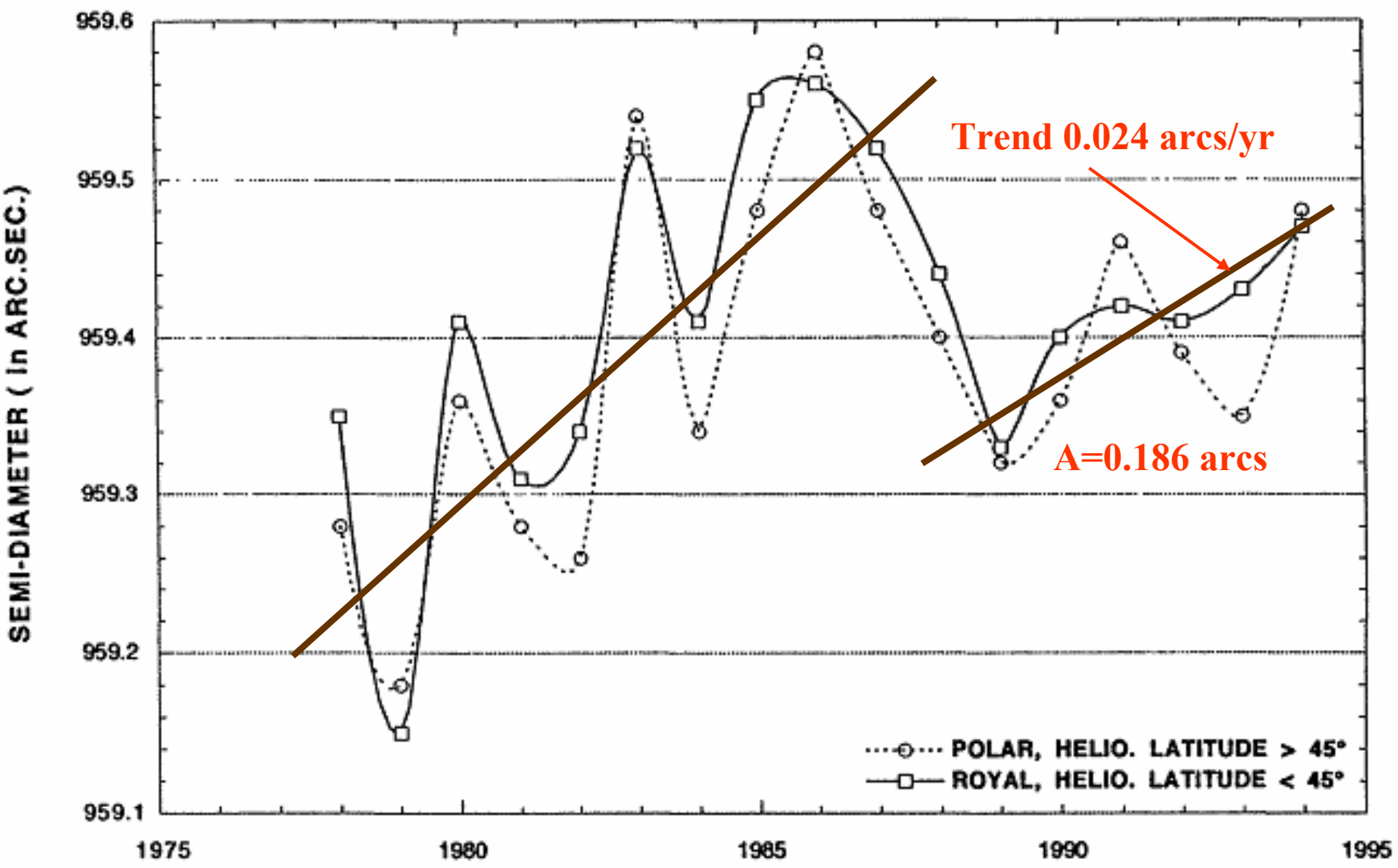
Trend 0.59 1/cy
green line

Fig. 4. The N-S asymmetry derived for the total magnetic flux within the 0º-80º latitudinal zone (upper panel) and for the coronal green line intensity within the 0º-60º zone (lower panel), both given with one-month resolution. The thick lines At both panels represent the smoothed data over a 13-point window. The correlation coefficient calculated from the half-yearly averaged values of both the above N-S asymmetries is shown in the lower right-hand panel (the magnetic flux on the abscissa and the coronal brightness on the ordinate).

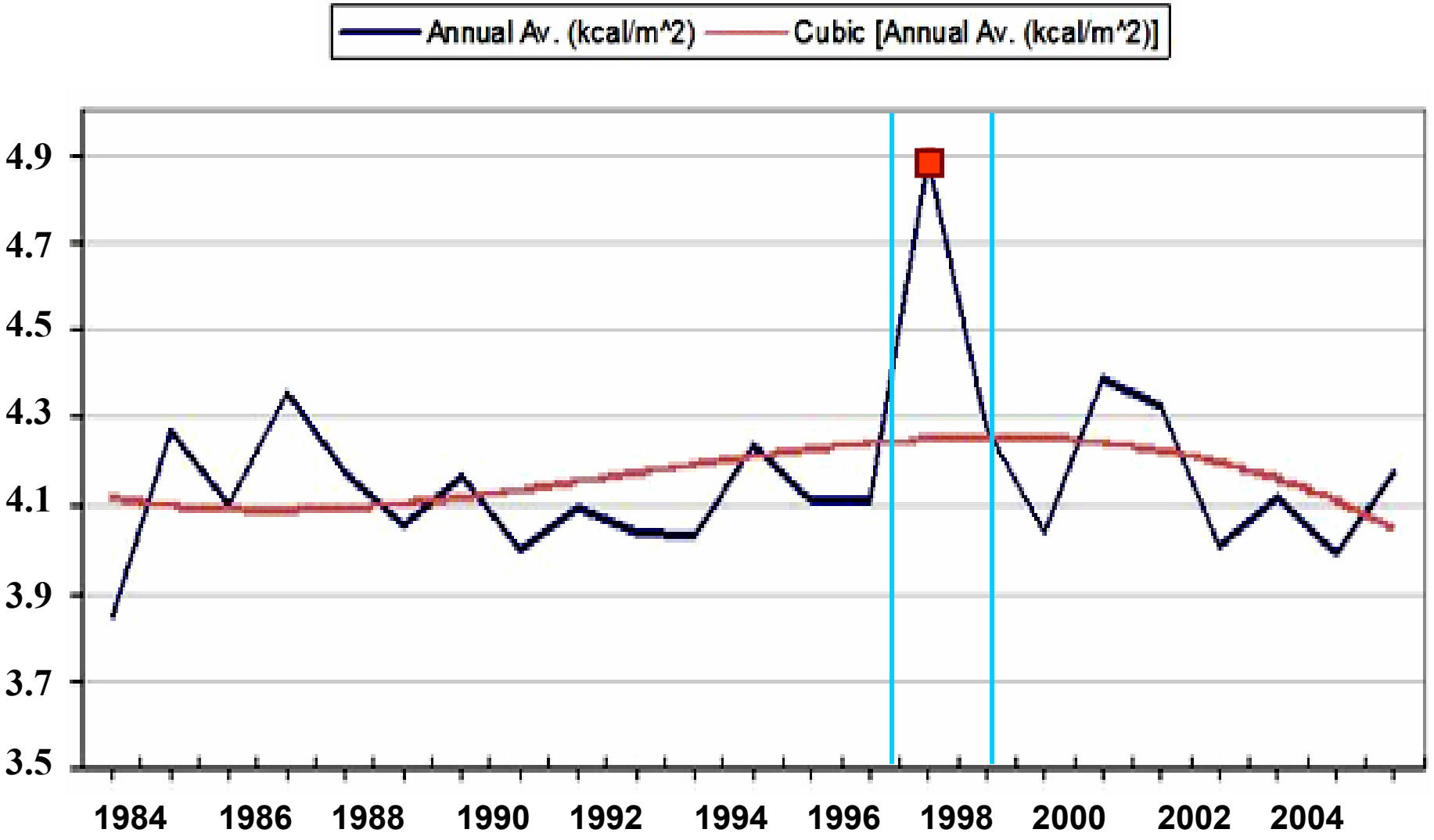


SN- Sunspot Number, SA- Sunspot Area, FI- Flare Index, Ha- flare , XR- x-ray flare, SAP- Solar active, SPE-Prominence.

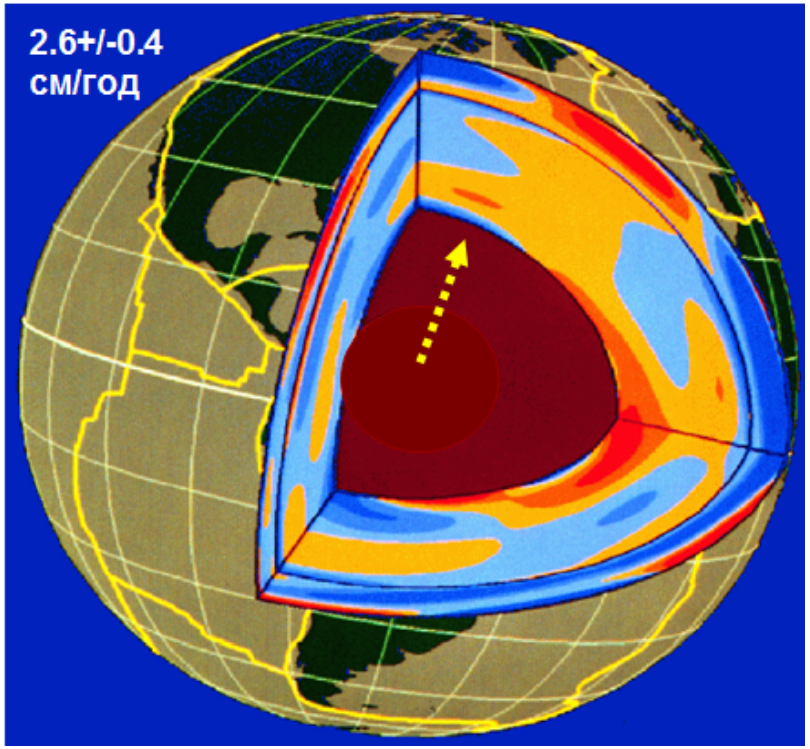
Figure 10. Semi-diameter variations and heliographic latitude. We can notice a good coherence between the semi-diameter variations of both heliographic inclinations, poleward and equatorward of 45°.

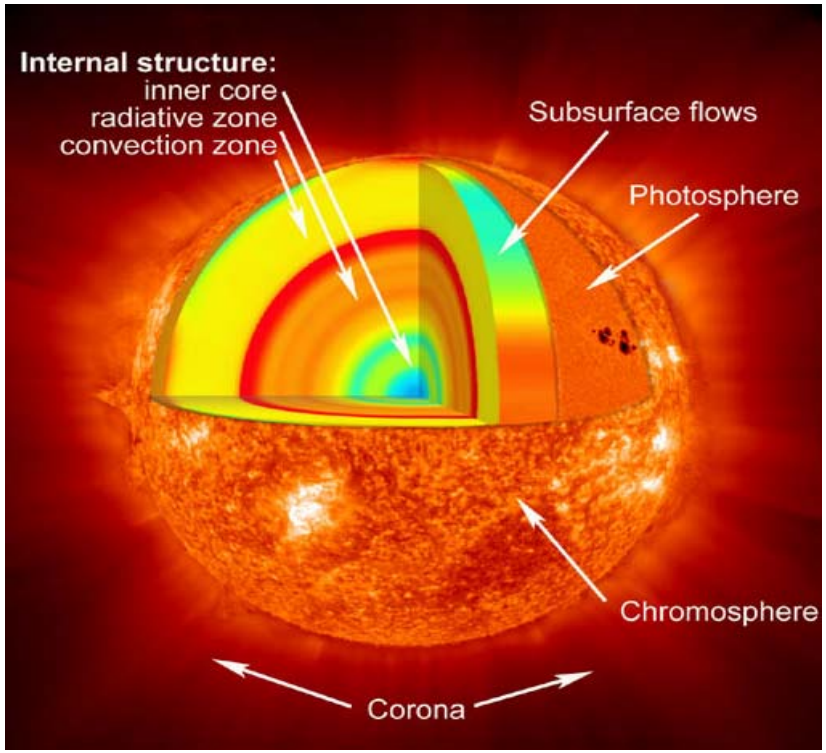


О гравитационной связи колебаний оболочек Солнца и планет



Incident Solar Irradiance in Monterrey, MX. Jul. 1983 – Dec. 2005 (1 unit=1000 kcal/m²).





Спасибо за внимание!

Полярная асимметрия интенсивности дегазации в современную эпоху (по Маракушеву А.А., Сывороткину В.Л., 1999)

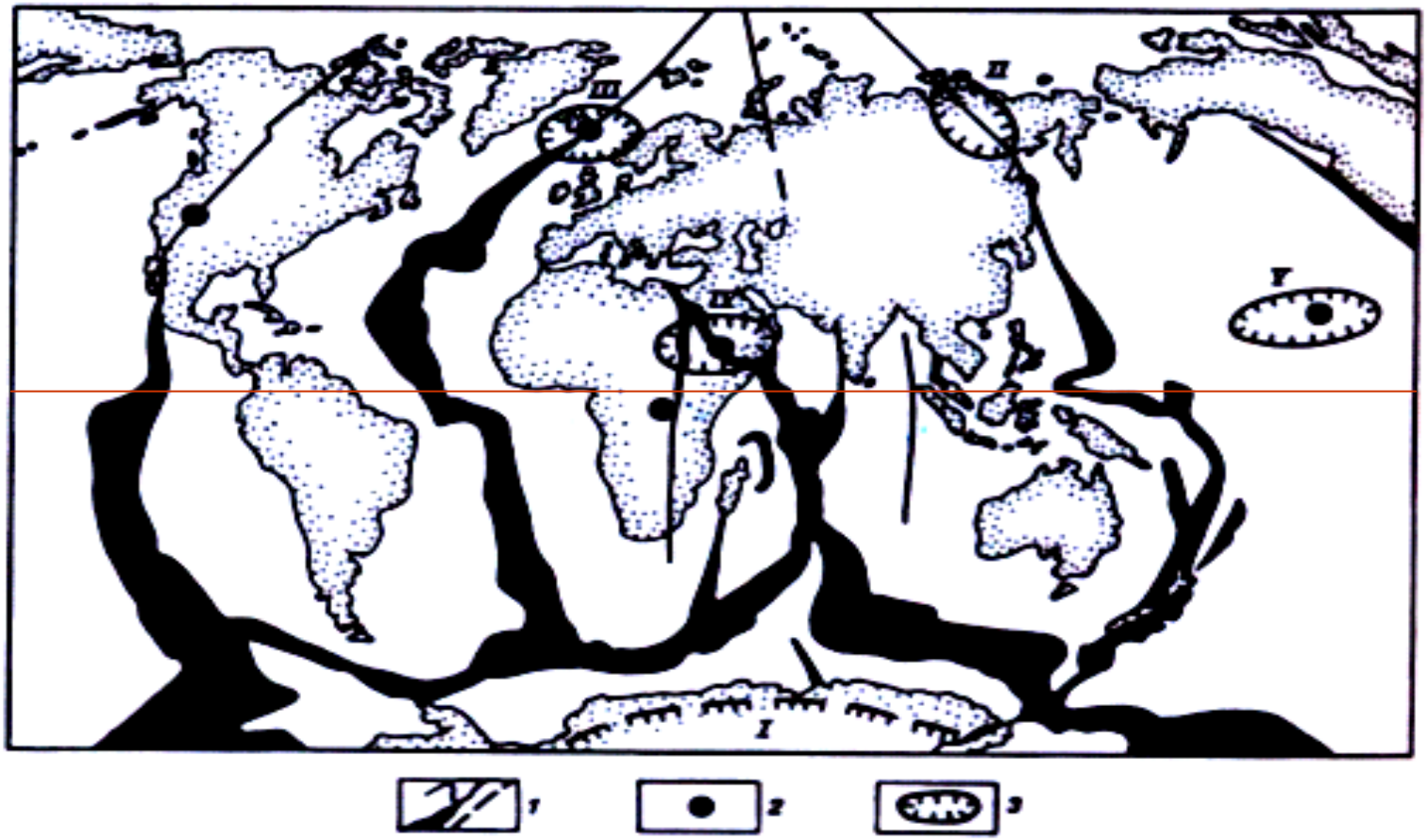


Рис. Мировая система рифтовых структур, интенсивность дегазации вдоль которых отражены толщиной линий (1). Центры дегазации Земли с соотношением содержаний изотопов гелия $^{3}He/^{4}He$ выше 10^{-5} (2). Области разрушения озонового слоя Земли (озоновые дыры: *I* – Антарктическая, *II* – Индигирская, *III*- Исландская, *IV*-Красноморская, *V*-Гавайская). По А.А. Маракушеву.

Современный кризис в науках о Земле

Geophysical Research Abstracts,
Vol. 11, EGU2009-1608-1, 2009
EGU General Assembly 2009
© Author(s) 2009

Crisis in geosciences in epoch of altimetry measurments and ways of its overcoming

Yu.V. Barkin

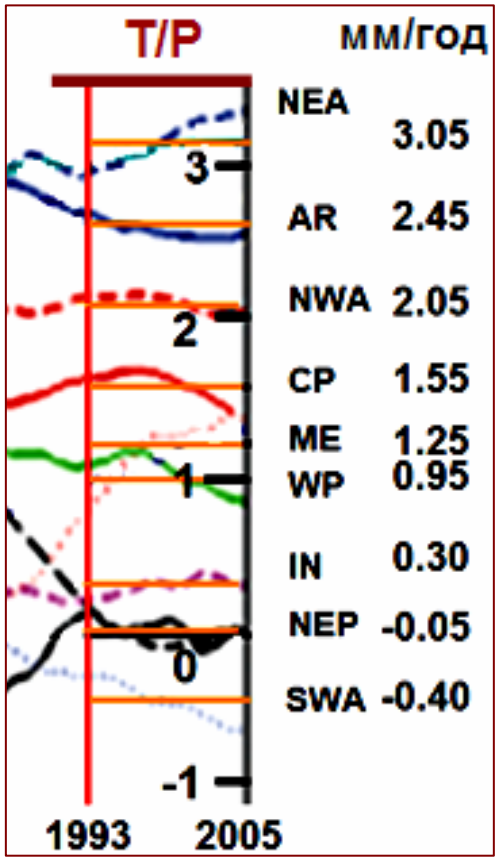
Sternberg Astronomical Institute, celestial mechanics and gravimetry department, Moscow, Russian Federation
(barkin@inbox.ru, 07-495-9328841)

A reassessment of global and regional mean sea level trends from TOPEX and Jason-1 altimetry based on revised reference frame and orbits.

2007

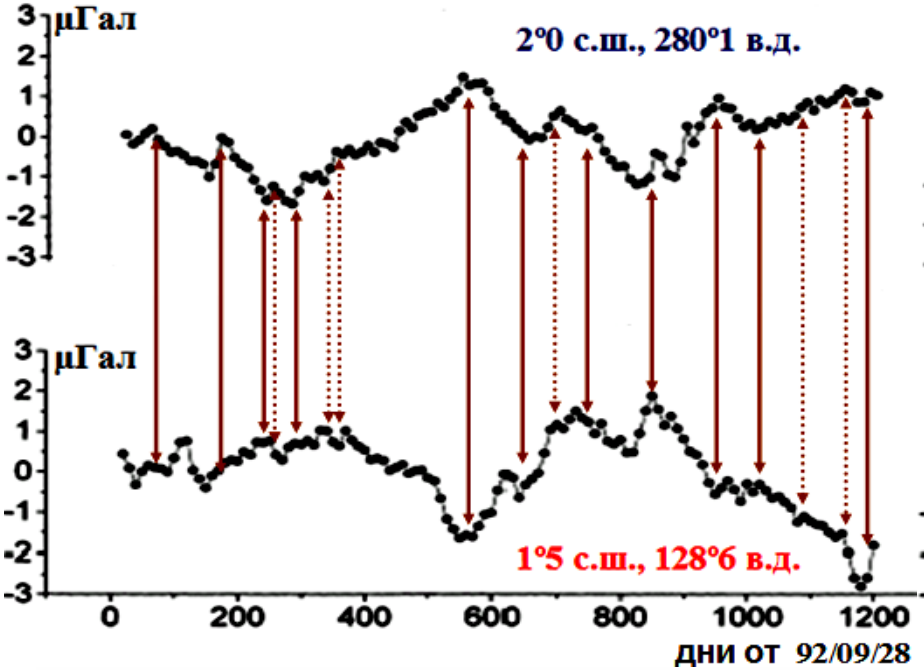
B. D. Beckley, N. P. Zelensky
Stinger Ghaffarian Technologies Inc., Greenbelt, Maryland, USA
F. G. Lemoine, , S. B. Luthcke, R. D. Ray
Planetary Geodynamics Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, USA

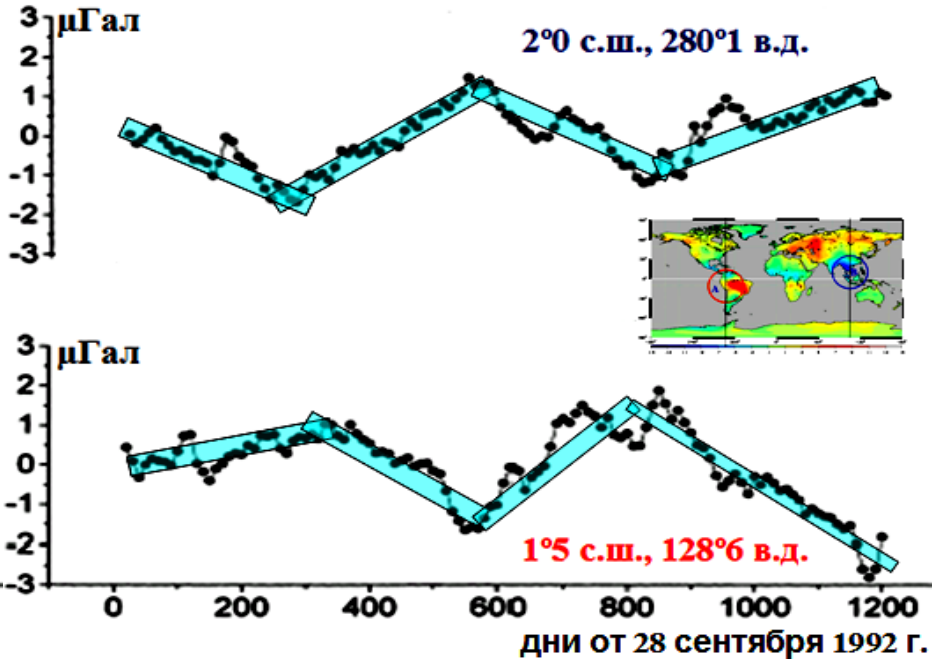
(2007) Geophys. Res.Lett., 34, L14608, doi:10.1029/2007GL030002.

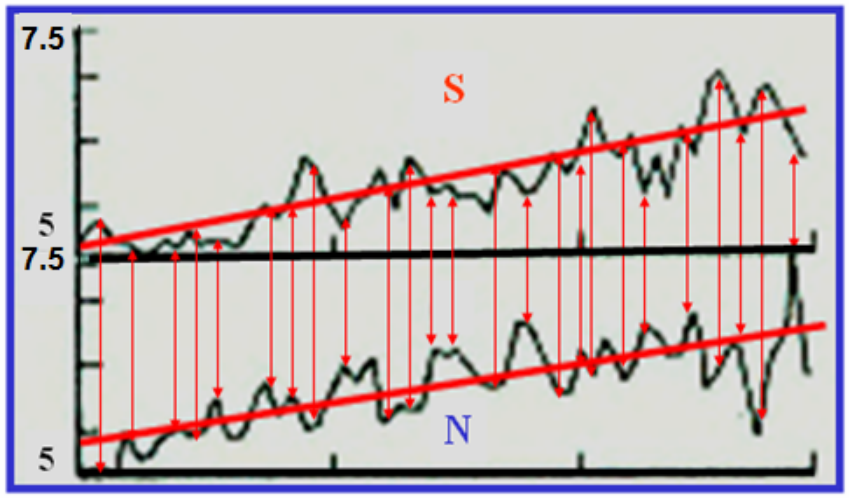


Mean sea level trends from TOPEX and Jason-1 altimeter data are recomputed using unified geophysical modeling and the new ITRF2005 terrestrial reference frame for the entire altimetric time series, with consistent orbits based on satellite laser ranging (SLR) and DORIS tracking data. We obtain a global rate of **3.36 ± 0.41 mm/yr over the 14 year period from 1993 to 2007**.

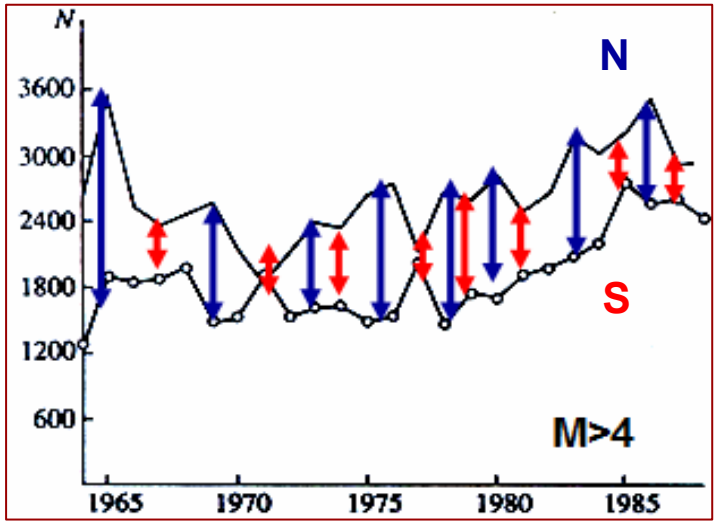
Инверсия вариаций силы тяжести в экваториальной зоне Земли







Инверсия сейсмической активности в северных и южных районах Тихого океана



N/S инверсия сейсмической активности

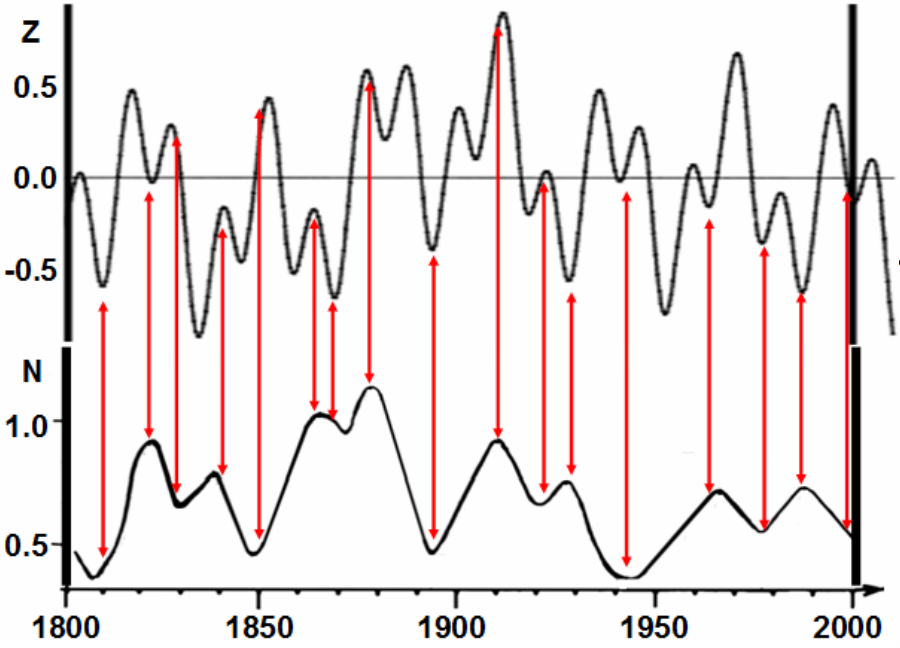
Science Without Borders®

BURGAS
SWB – 2008

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ И ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Хаин В.Е., Халилов Э.Н.

Барицентр Солнечной системы

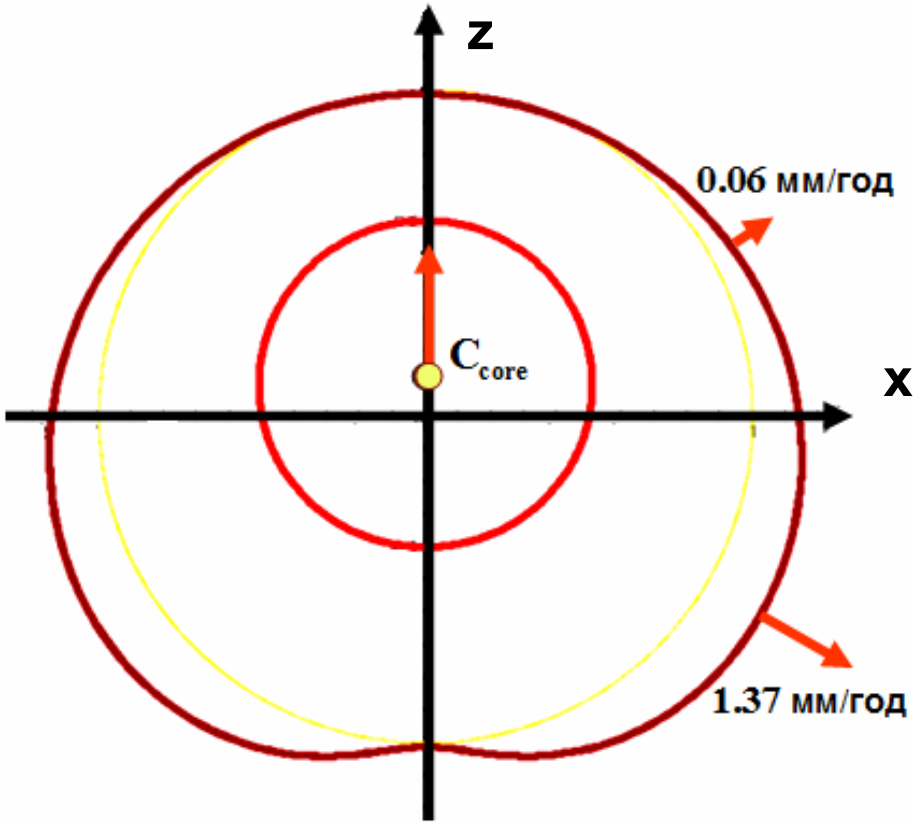


Вулканизм зон рифтинга Земли

Барицентр Солнечной системы

Вулканизм зон субдукции Земли

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



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

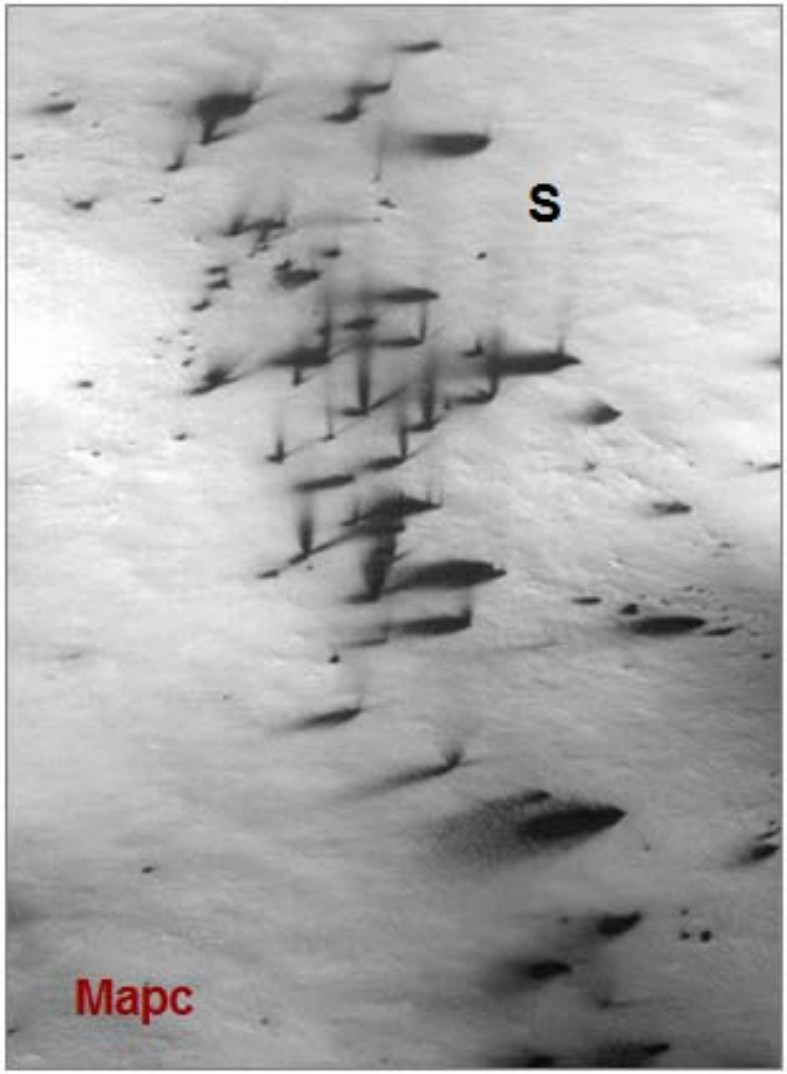
Вековое изменение радиуса Земли

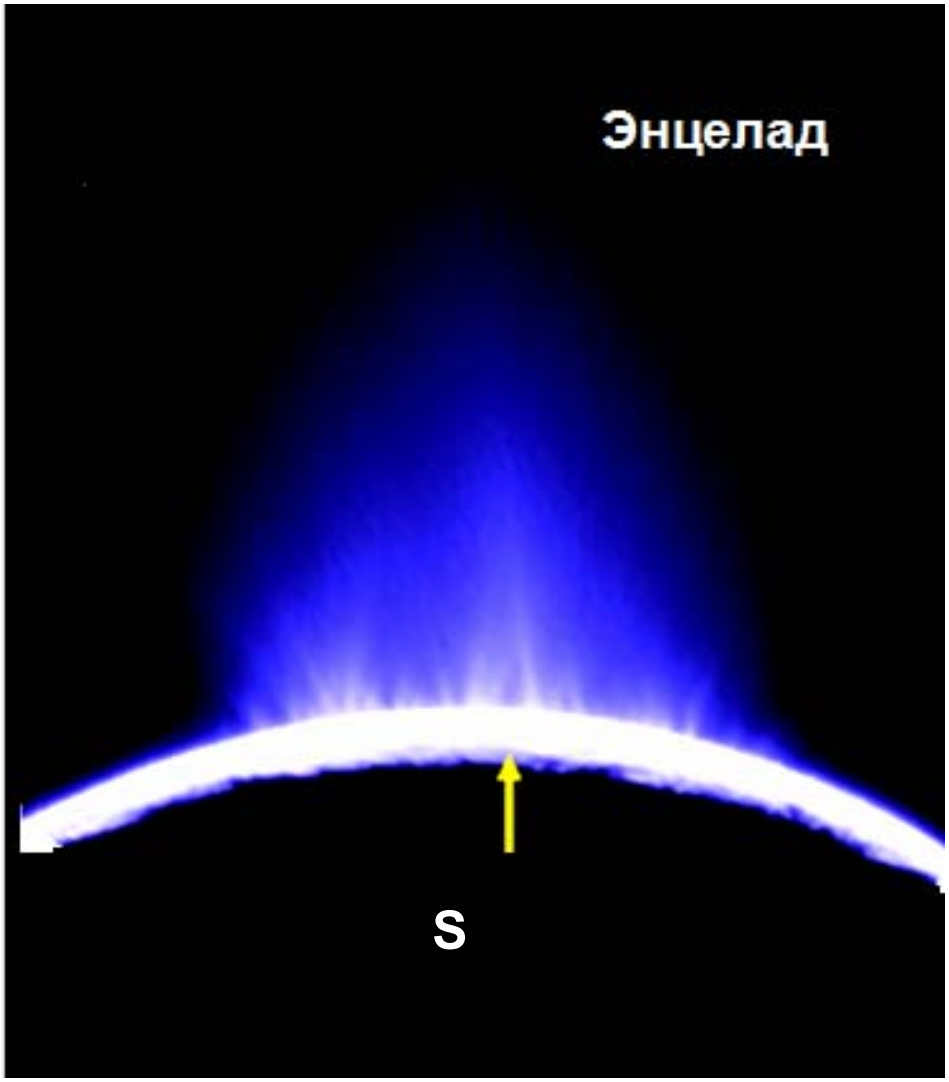
$$u_r = 0.23 \text{ мм/год}$$

$u_r = 0.06$ мм/год — **Северное полушарие**

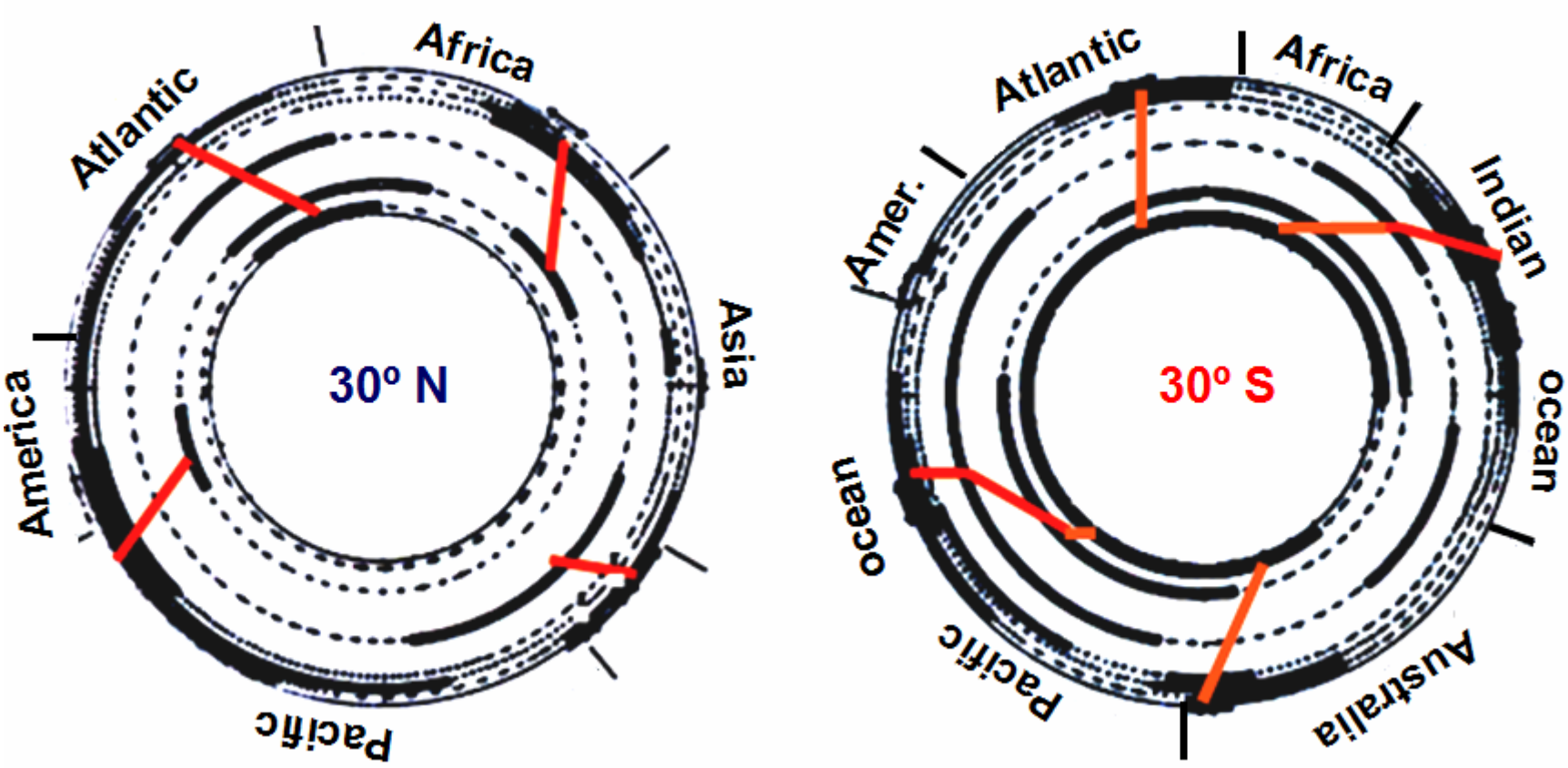
$u_r = 1.37$ мм/год — **Южное полушарие**

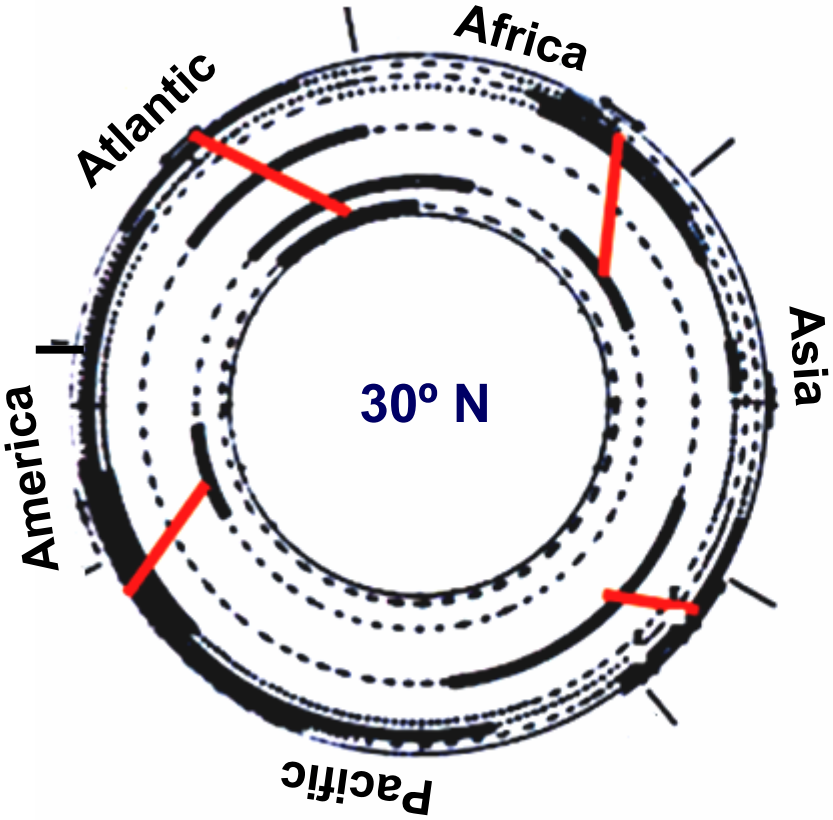
GPS наблюдения (Barkin, Jin, 2007)

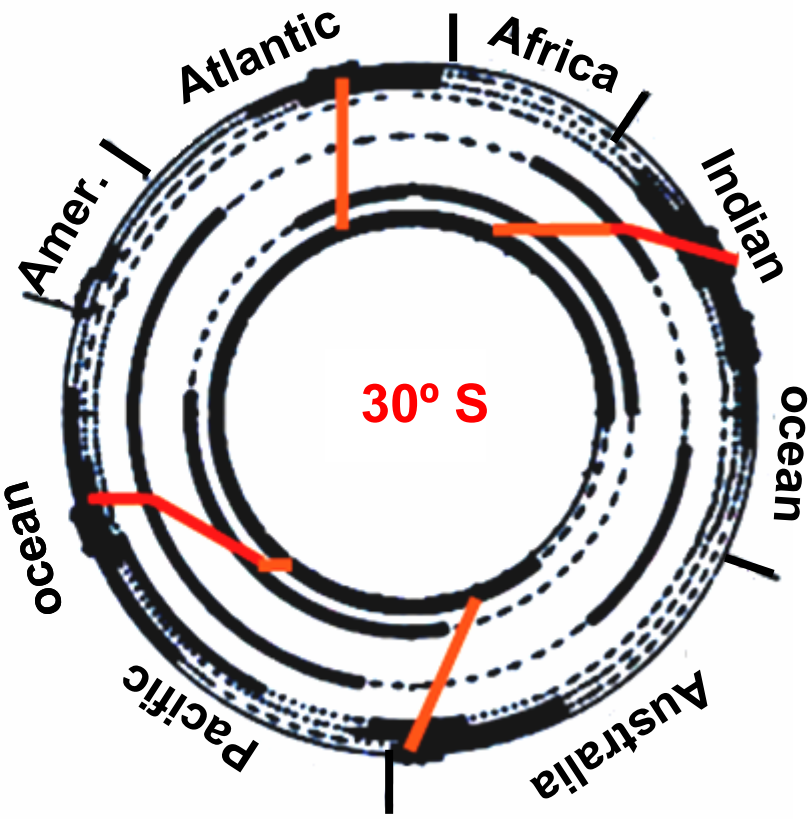


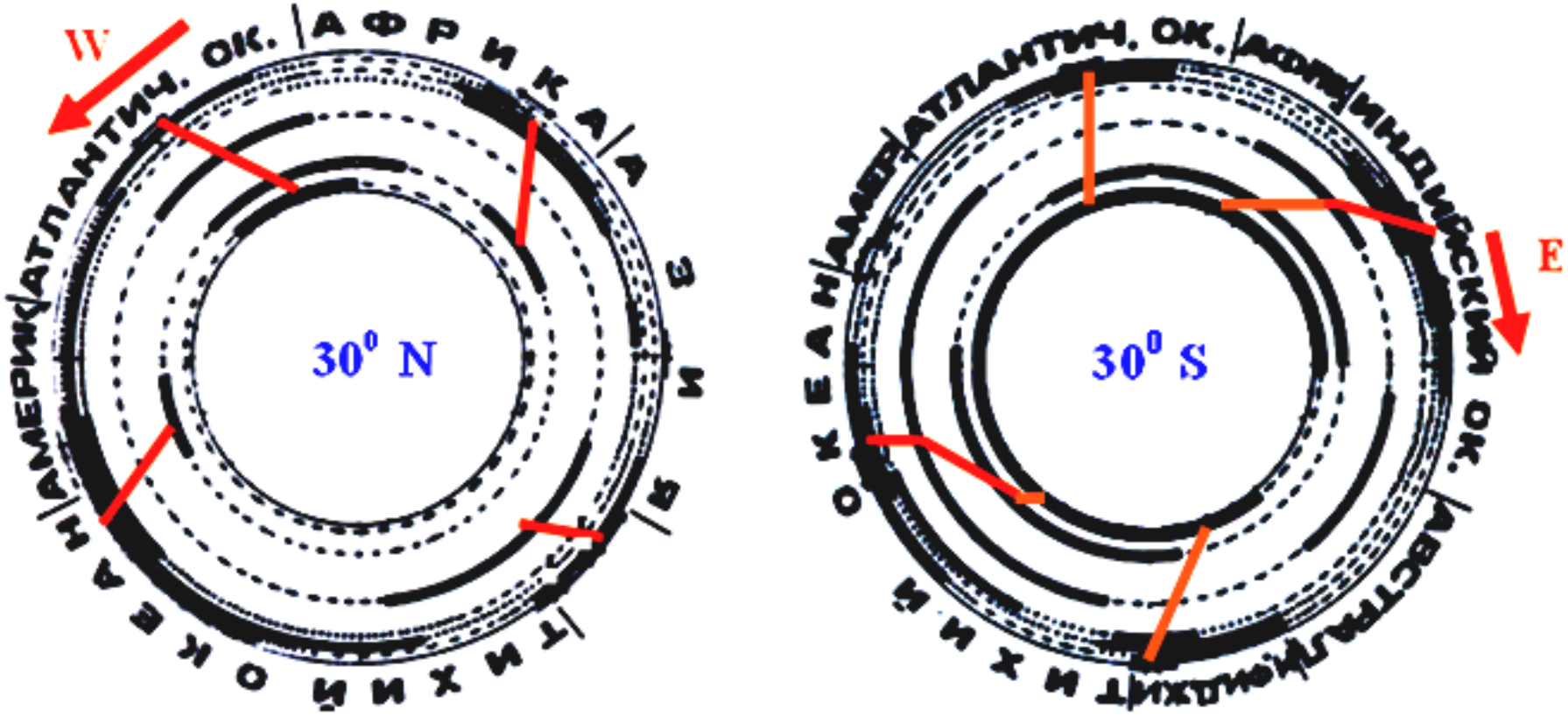


Спасибо за внимание!

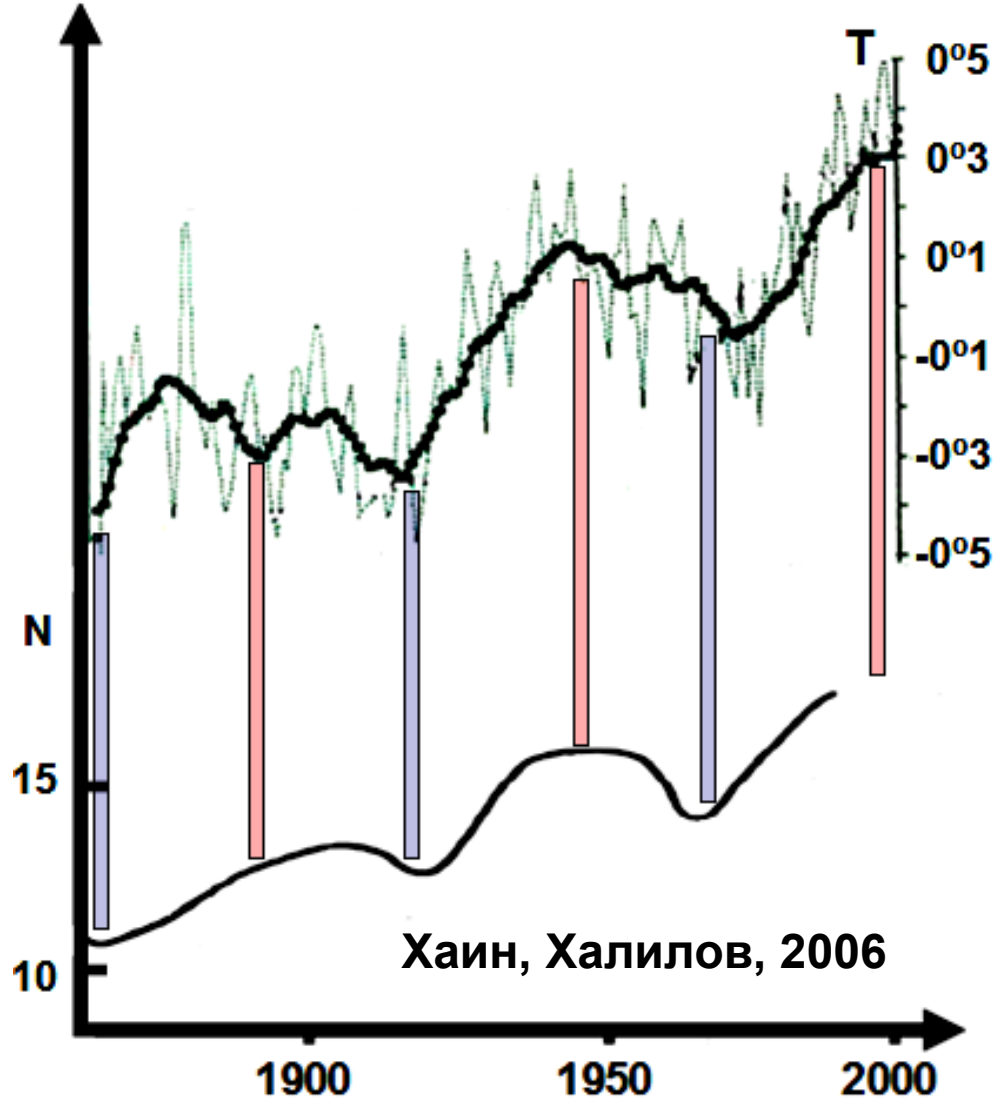

Atlantic
Africa
Asia
America
Pacific
30° N
Atlantic
Africa
Amer.
Indian
ocean
ocean
Pacific
Australia
30° S


Africa
Atlantic
Asia
America
30° N
Pacific


Atlantic
Africa
Amer.
Indian
ocean
30° S
ocean
Pacific
Australia


W
СЕВ. АМЕРИКА/АТЛАНТИЧ. ОК.
АФРИКА/А
ЗИЯ
/ТИХИЙ ОКЕАН
30⁰ N
ЮЖ. АМЕР/АТЛАНТИЧ. ОК.
АВСТРАЛИЯ/ИНДИЙСКИЙ ОК.
/ТИХИЙ ОКЕАН
30⁰ S
E

Синхронные вариации глобальной температуры T и активности вулканов зон субдукции в период 1860 – 2000 гг.

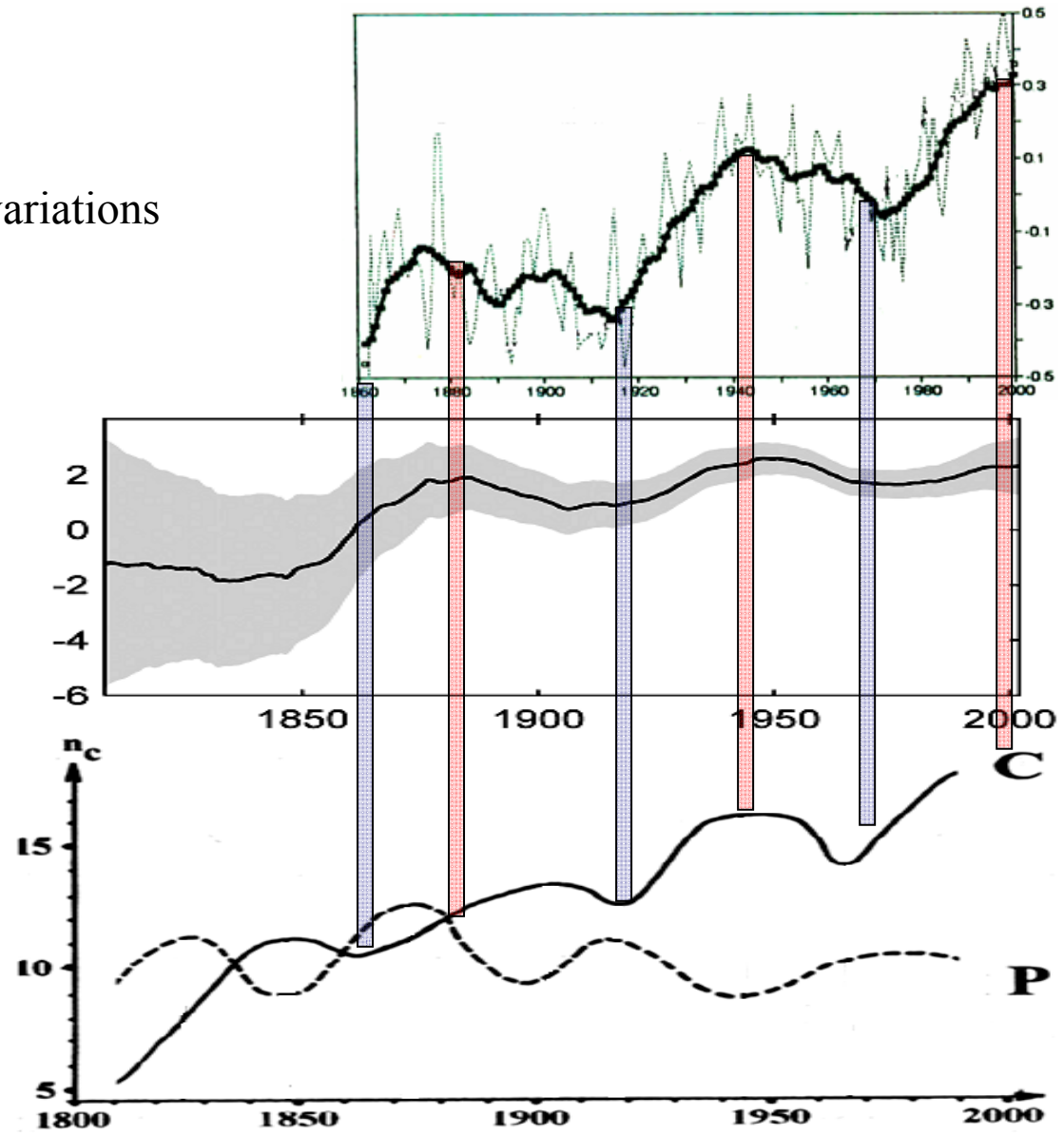


Global temperature variations

Global sea level

Volcano activity
in subduction zones
and rifting zones

(Khain et al., 2006)



Synchrony of global geodynamical and geophysical processes

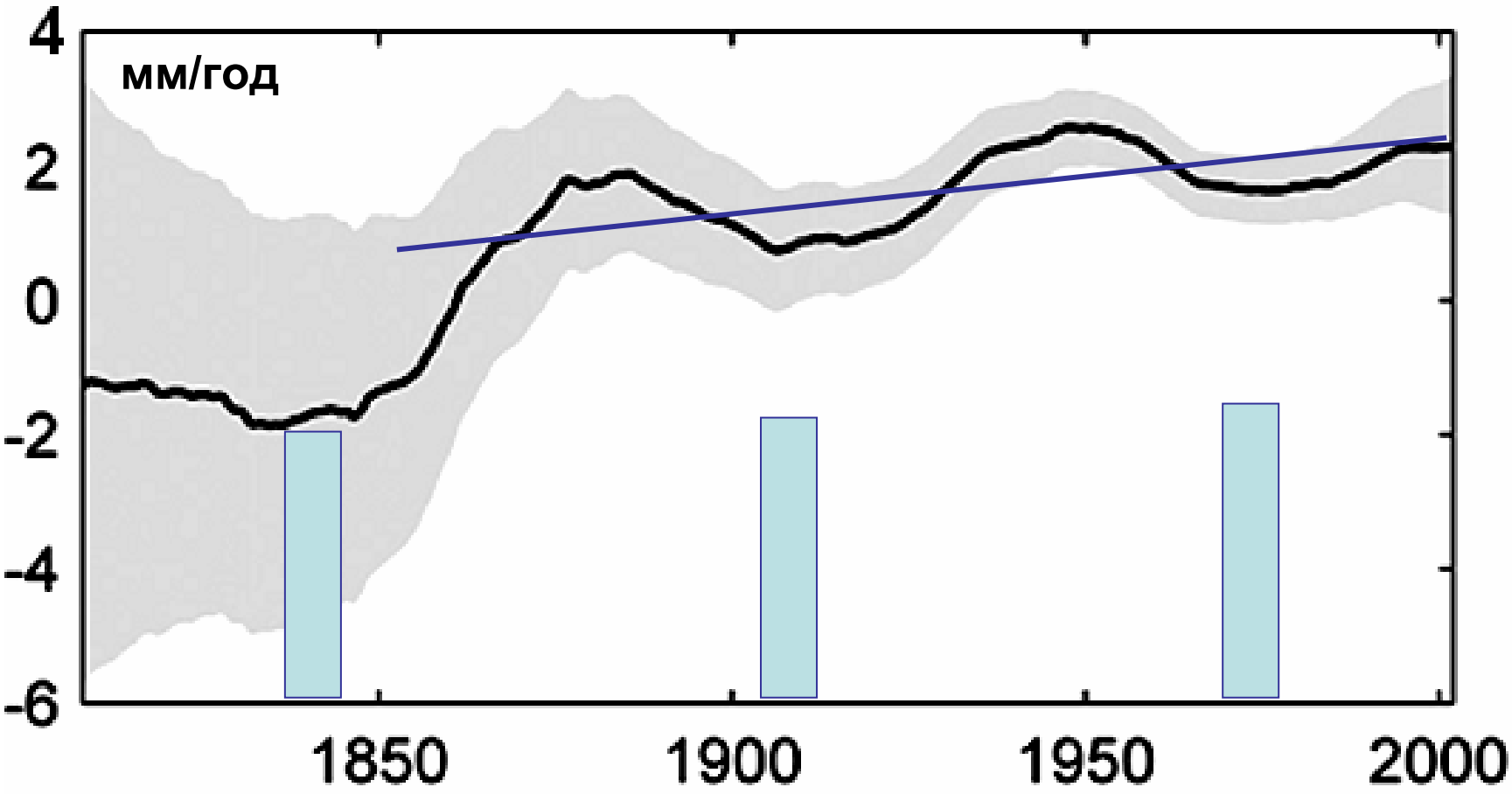
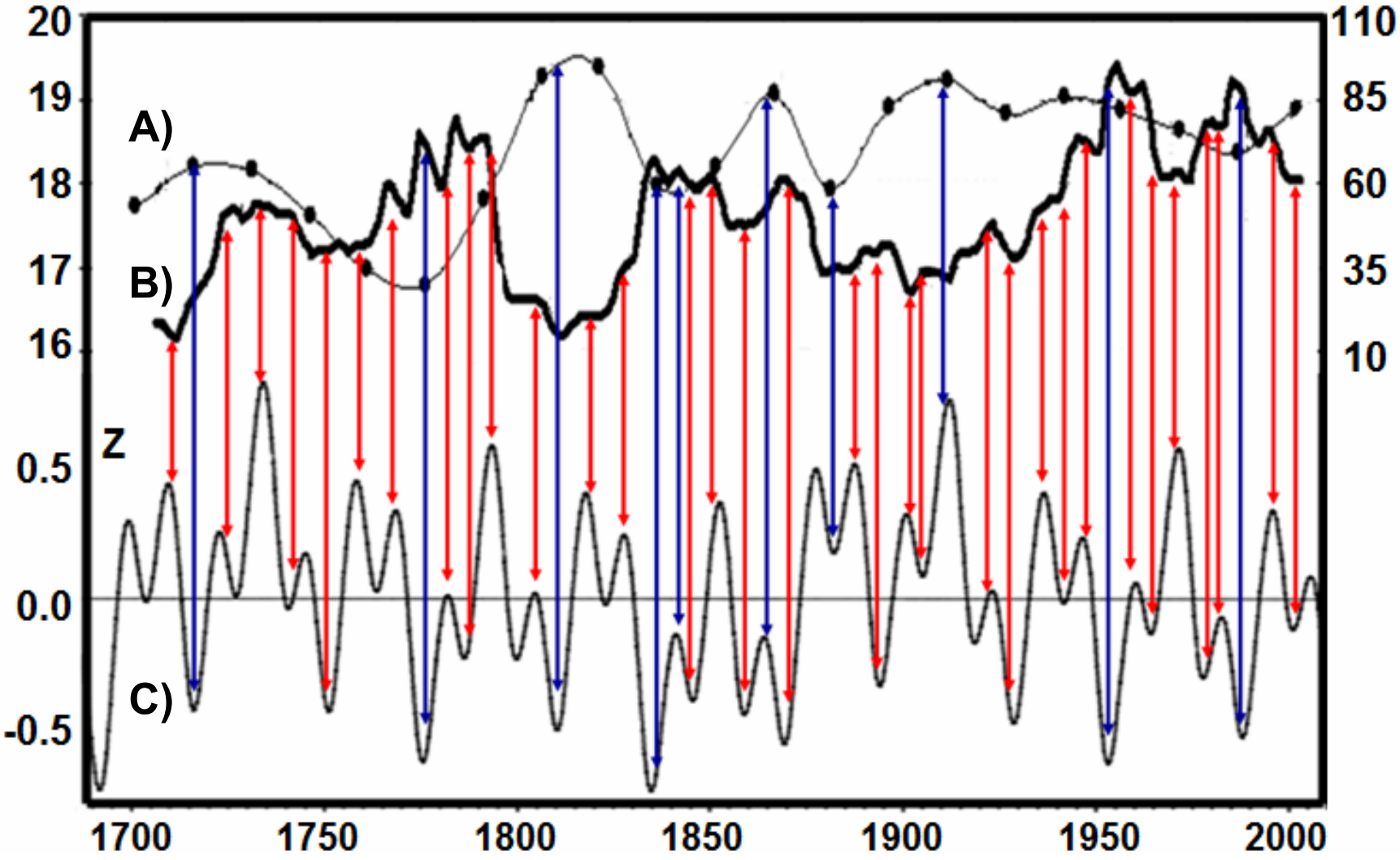


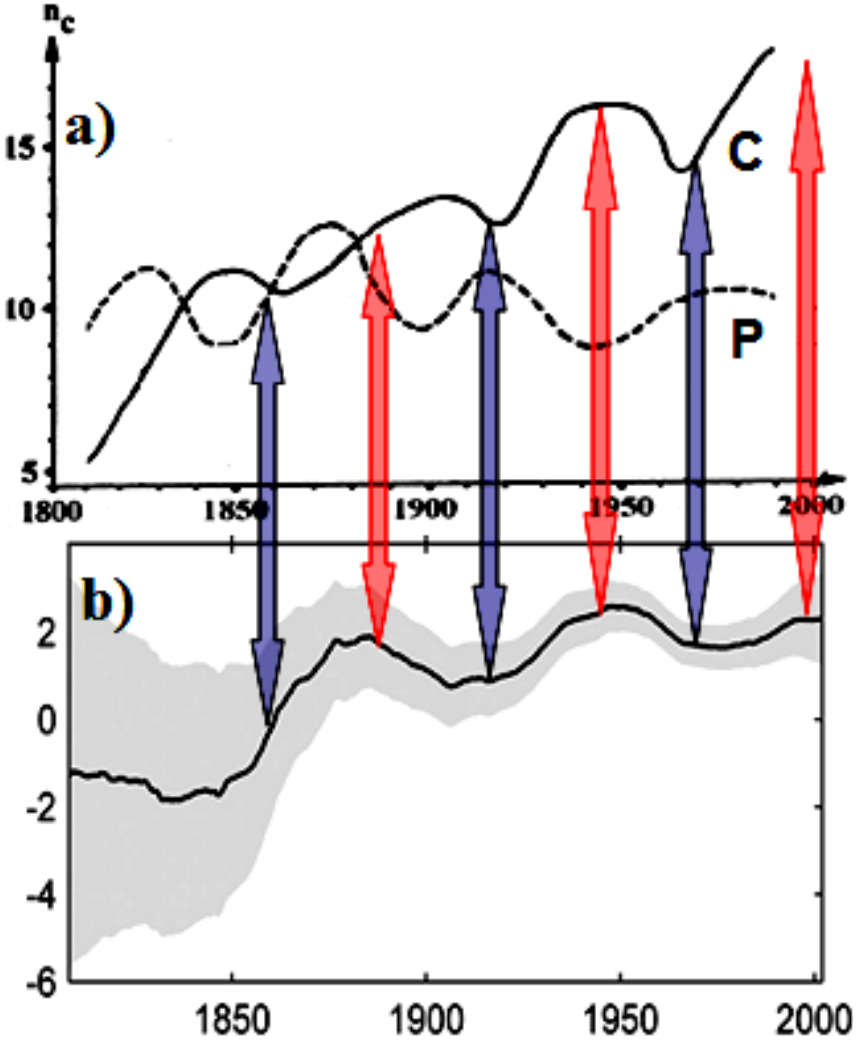
Рис. 1. Ускорение подъема среднего уровня океана в последние 150 лет 0.010 мм/год². Прямоугольники отмечают даты минимальных значений угловой скорости вращения Земли. **Le Mouel J.L. and Vincent Courtillot V. (1981).**

Сейсмичность, солнечная активность, движение барицентра СС



A) Вариации сейсмической активности;
B) Вариации солнечной активности;
C) Колебания центра масс солнечной системы вдоль нормали к плоскости Лапласа;

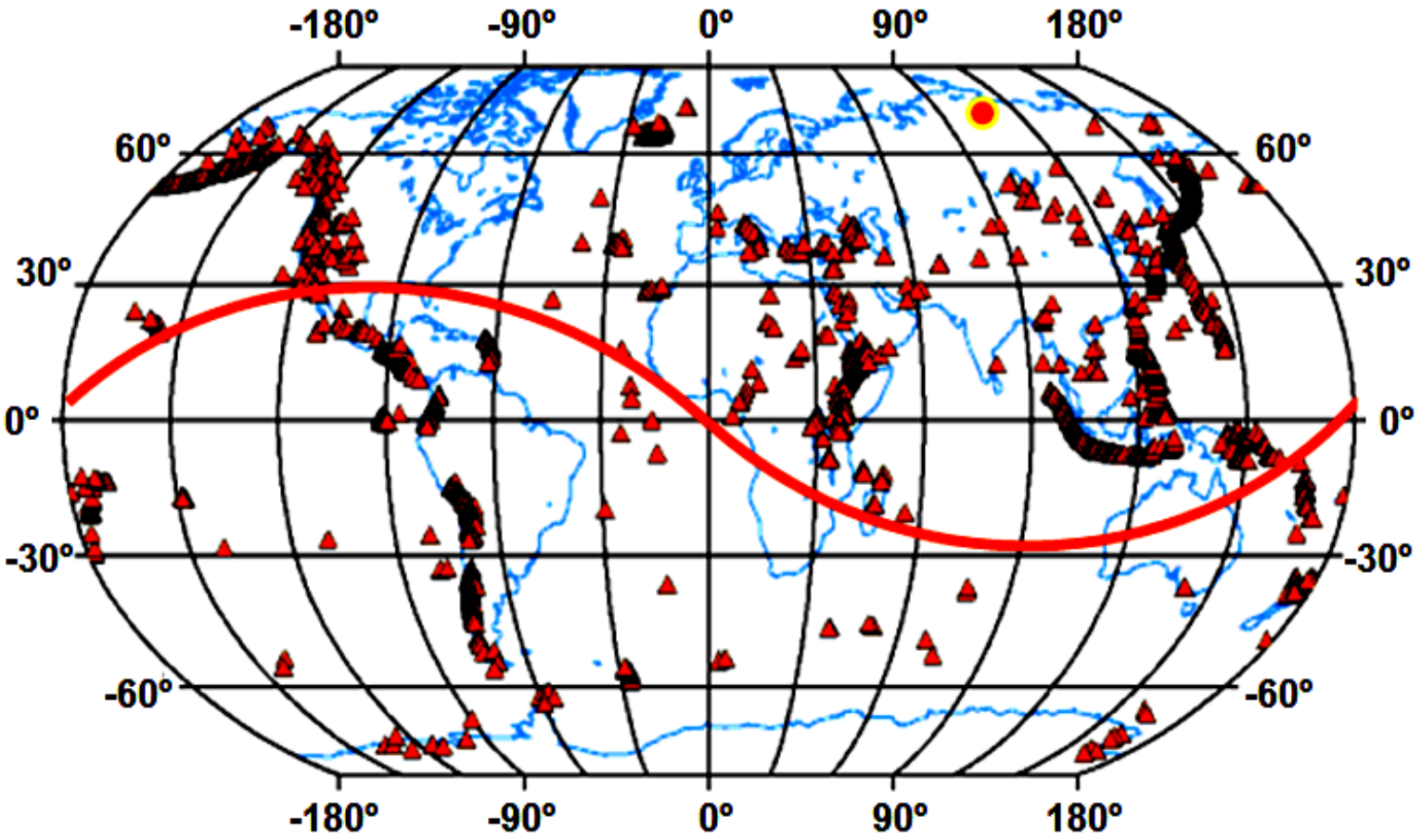
Вулканизм и уровень океана



Явление синхронных изменений среднего глобального уровня океана и вариаций вулканической активности в зонах субдукции (зоны сжатия). Период 1800 - 2000 годы. Красные стрелки отмечают локальные высокие значения уровня океана, а синии – пониженную вулканическую активность и пониженный уровень океана.

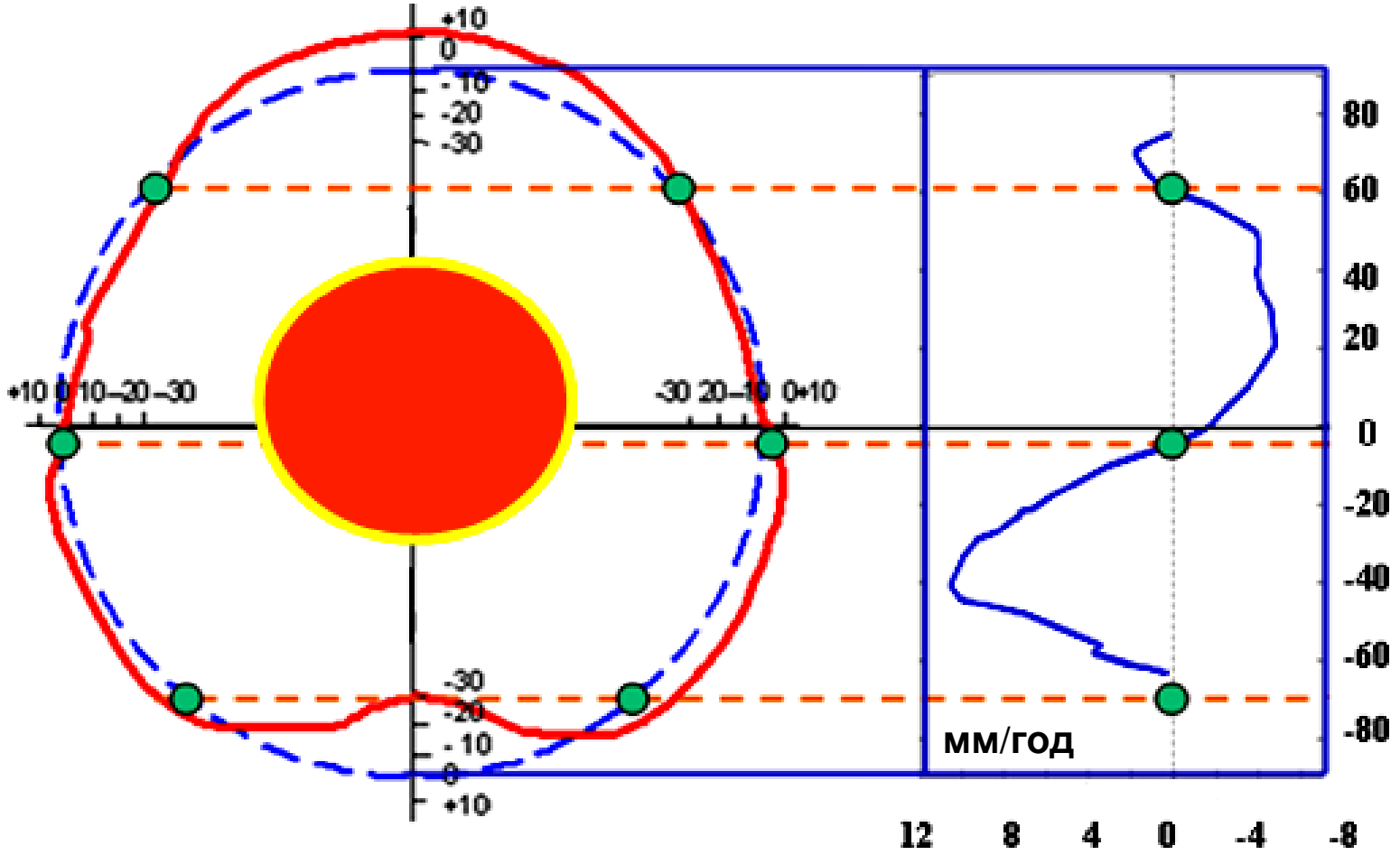
Положительная корреляция и синхронность долгопериодических вариаций вулканизма зон субдукции (кривая С) и зон рифтинга (пунктирная кривая (Р) и нелинейных вариаций глобального уровня океана. a) по оси ординат указаны числа извержений вулканов зон субдукции за год (Хаин, Халилов, Заде, 2006); b) изменение среднего глобального уровня океана в последние 200 лет, затушеванная окрестность кривой отражает погрешности определений (Evreeva et al., 2006).

Расположение действующих вулканов



Расположение действующих вулканов по отношению к наклонному экватору, полюсом которого служит географическая точка в районе полуострова Таймыр, по направлению к которой совершает вековой тренд ядро в современную эпоху. Активное северное и неактивное южное полушария.

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)

Температурные тренды в широтных поясах

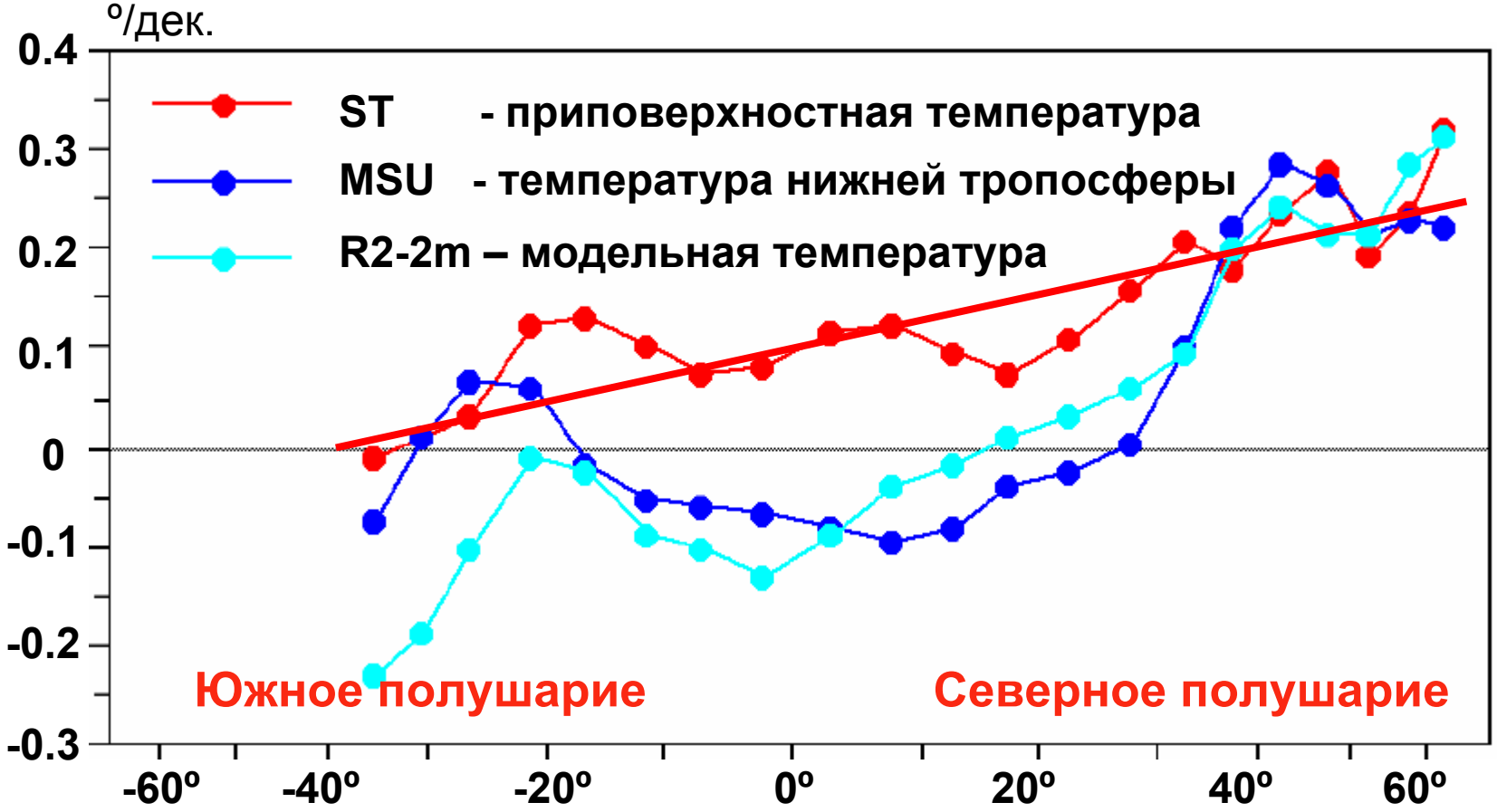
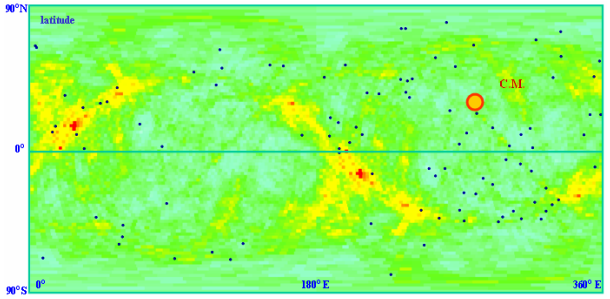


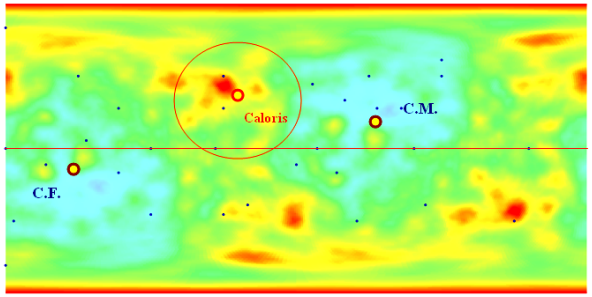
Рис. Тренды по широтным поясам в °С/10 лет

Явление нарастания темпов потепления с возрастанием широты в зоне широт 40° ю.ш. - 60° с.ш. По оси ординат скорости изменения средних температур в поясах Земли в град за декаду. 0°03 1/дек. на 10 градусов широты. (Douglas, Singer et .al., 2008).

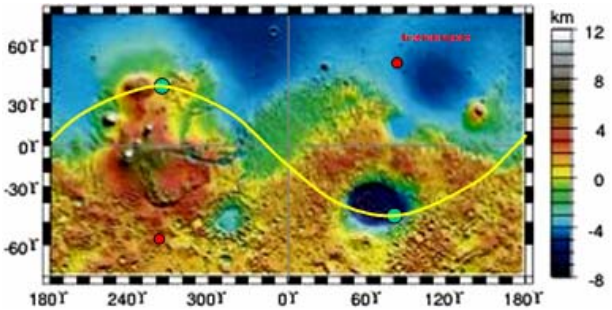
Венера (~1.5 км)



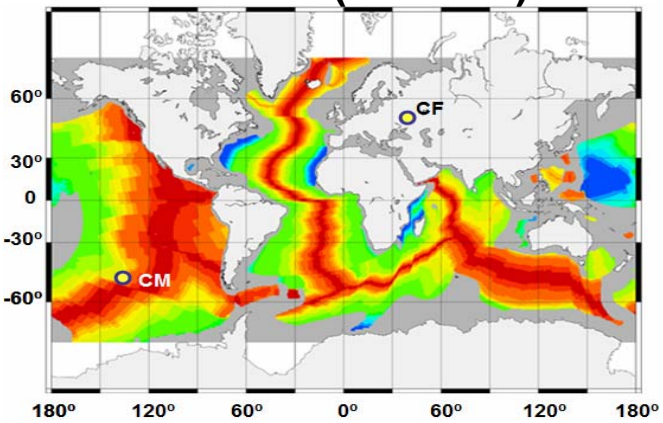
Меркурий (~0.7 км)



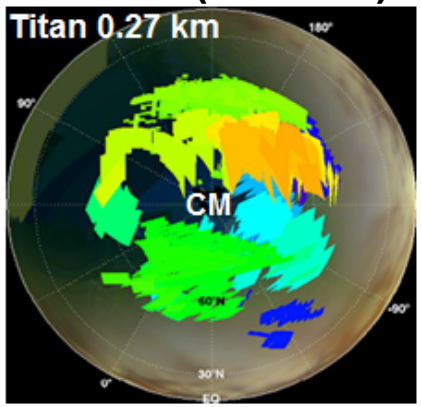
Марс (~3.3 км)



Земля (~1.1 км)



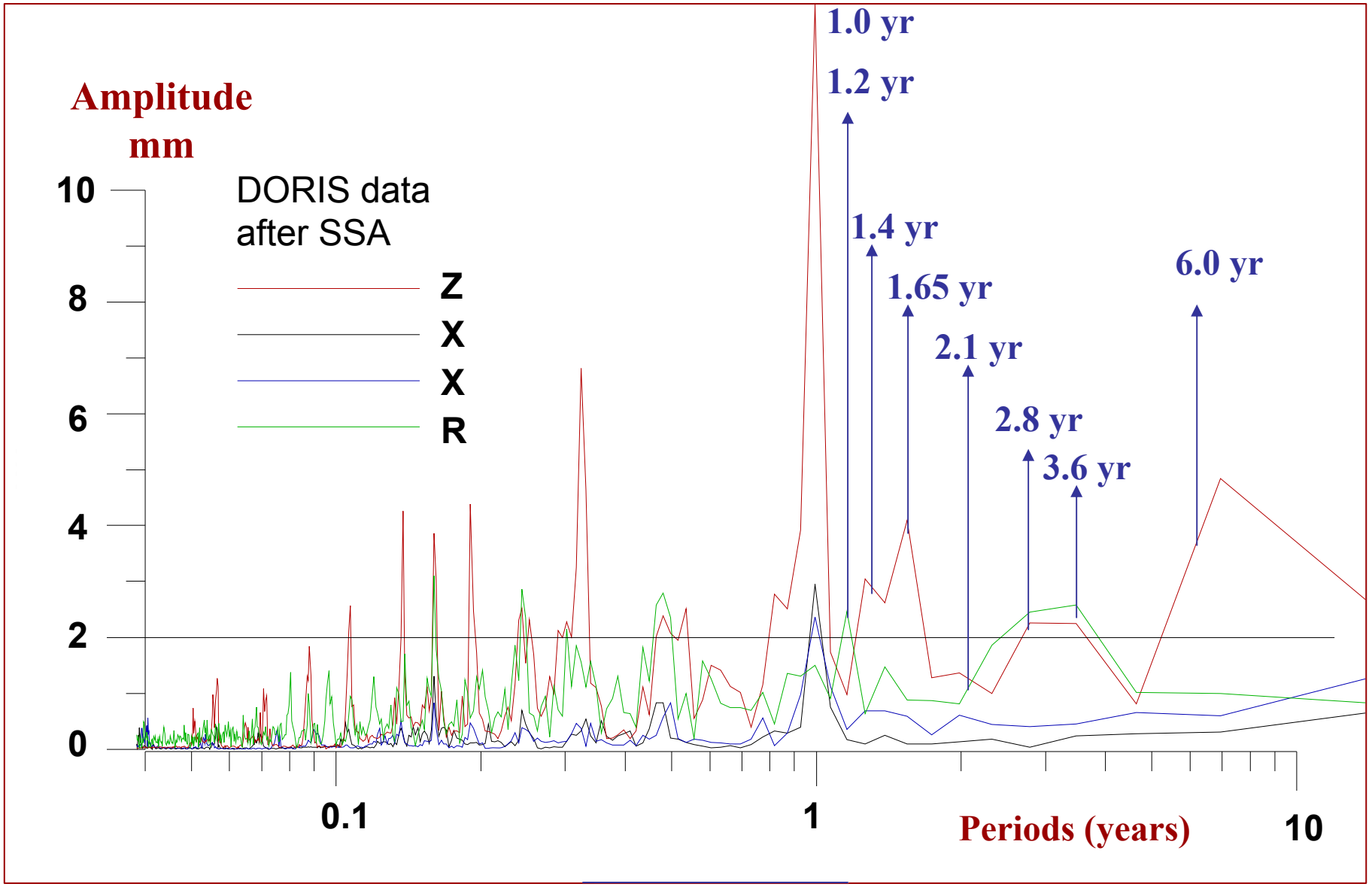
Титан (~0.3 км)

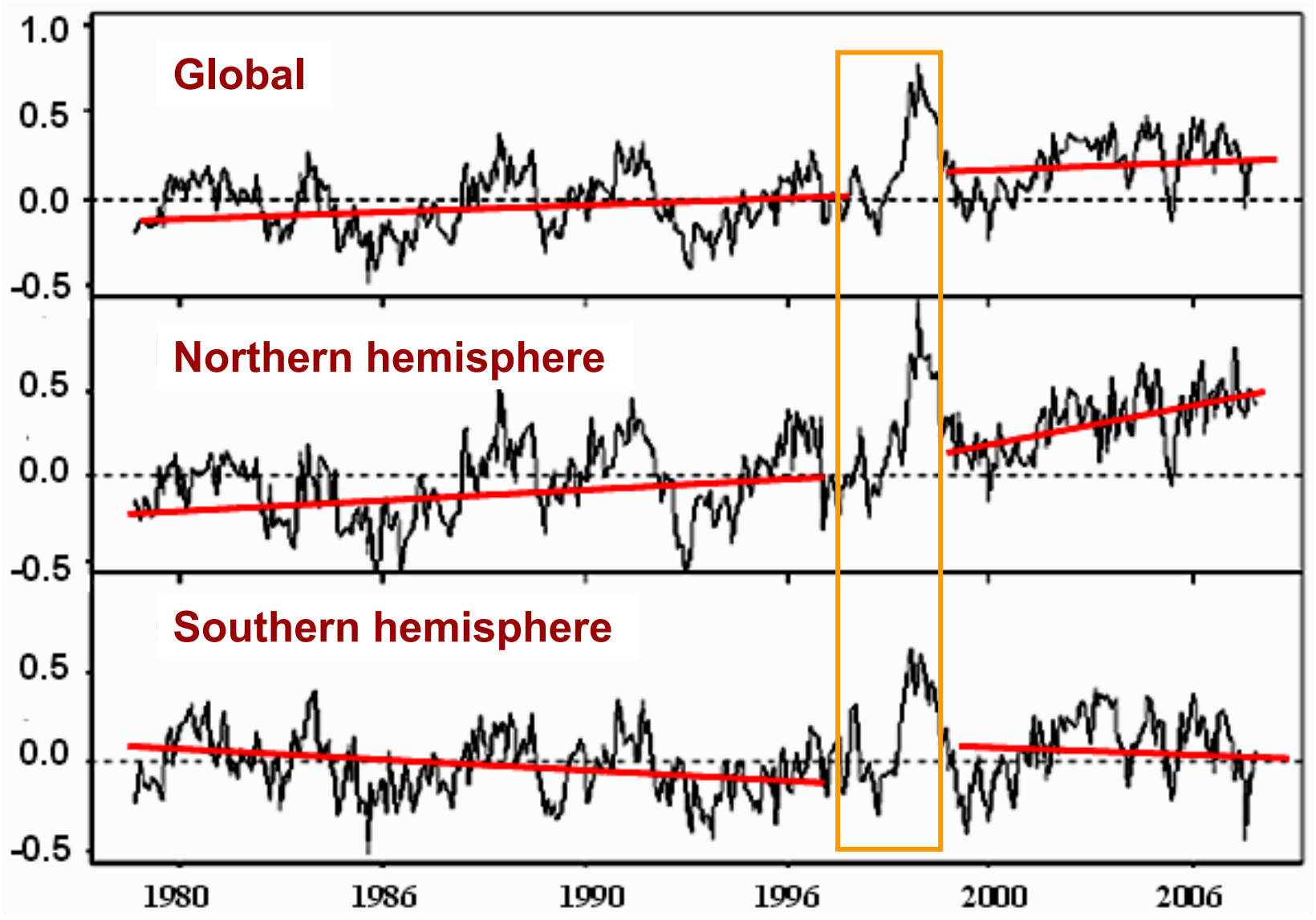


Явление смещения центра масс небесного тела относительно центра фигуры.

Body	r_C	φ_C	λ_C	Authors (year)
Earth	1.04 km	48^0 S	143^0 W	Chujkova (1996)
Moon	1.77 ± 0.16 km	25^0 S	11^0E	Bills et al. (1976)
Moon	1.93 km	$22^0 41$ S	$7^0 10$ E	Araki et al. (2009)
Venus	0.24 km	$4^0 4$ N	315.8 E	Bindschadler et al. (1994)
Mars	3.32 km	$64^0 2$N	$80^0 7$W	Smith et al. (1999)
Mercury	0.64 ± 0.08 km	$0^0 0$ N	$319^0 5$ W $\pm 6^0 9$	Anderson et al. (1998)
Titan	0.27 km	~90^0N	---	Zebker et al. (2008)

Спектр вариаций координат центра масс Земли (Zotov, Barkin, Lyubushin, 2008). Положение спектральных линий вариаций атмосферных процессов и Эль Ниньо (Сидоренков, 1997).

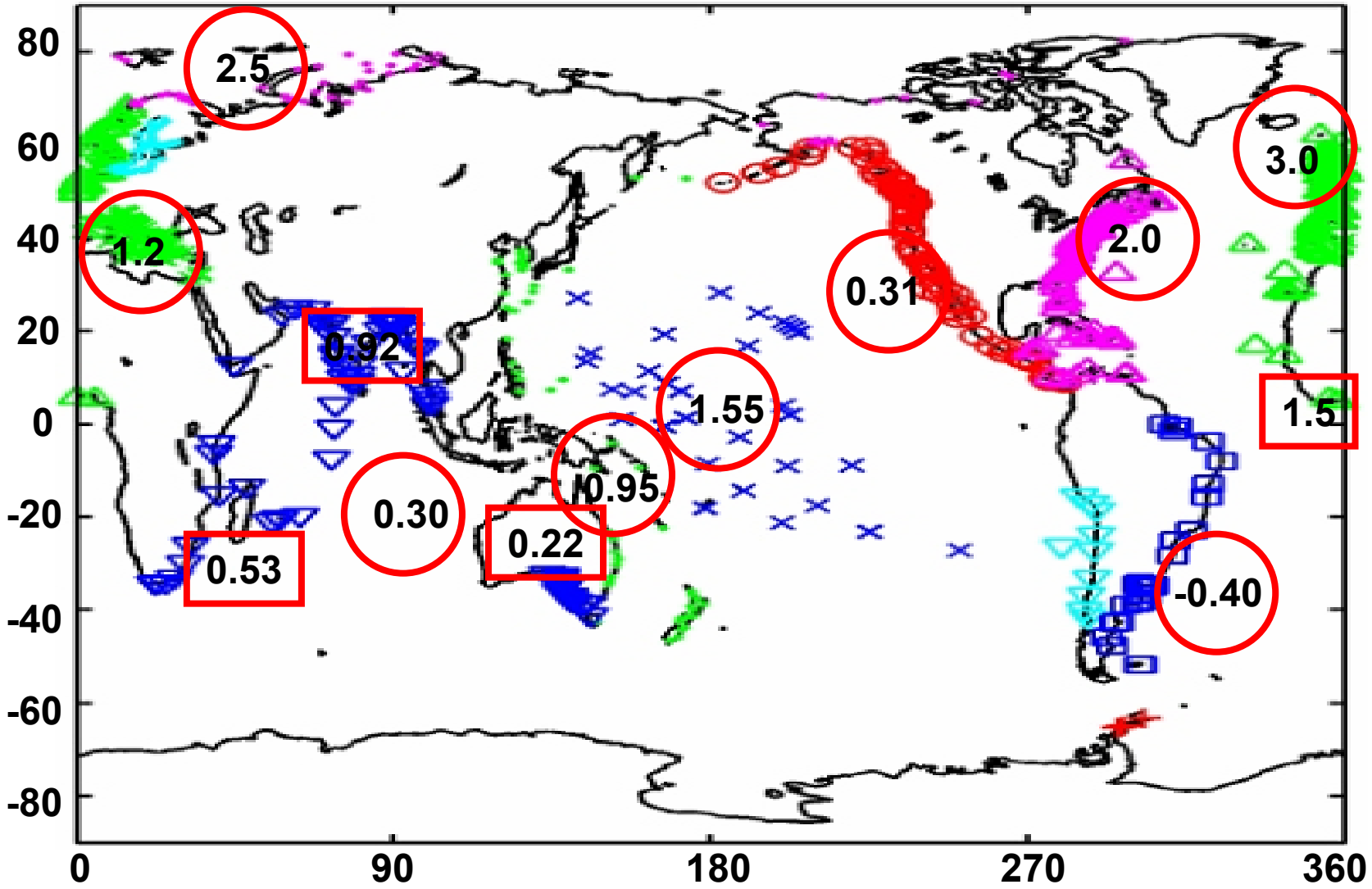




Оценки скачков температур в 1997-1998: G: +0.17, N: +0.15, S: +0.24 градуса.

Тренды средних температур в период1979 – 2007.

Период 1990-2005



Вековые изменения уровня мирового океана в северном и южном полушариях Земли. По данным статьи Evreeva et al. (2007).

Период 1980-2005

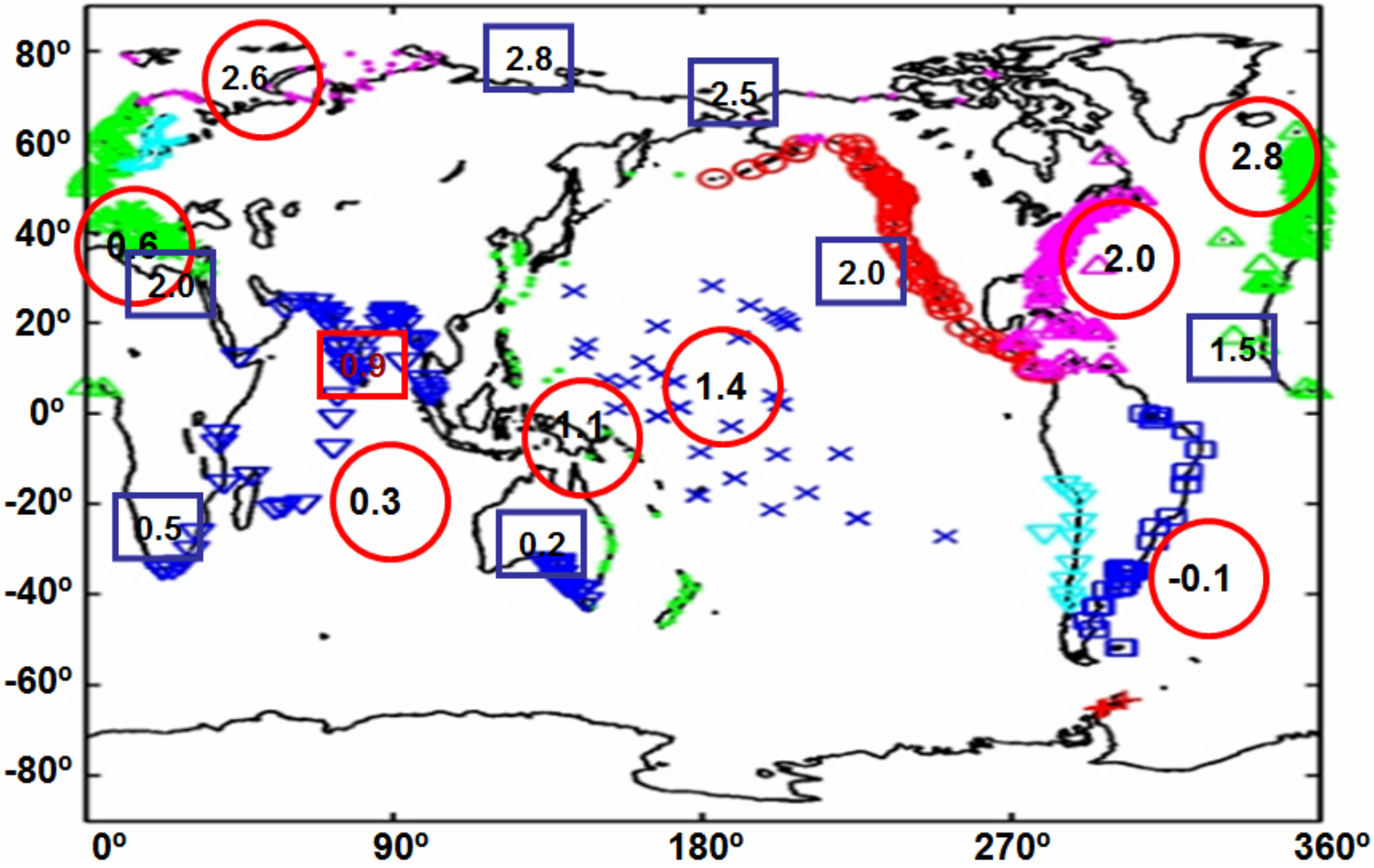
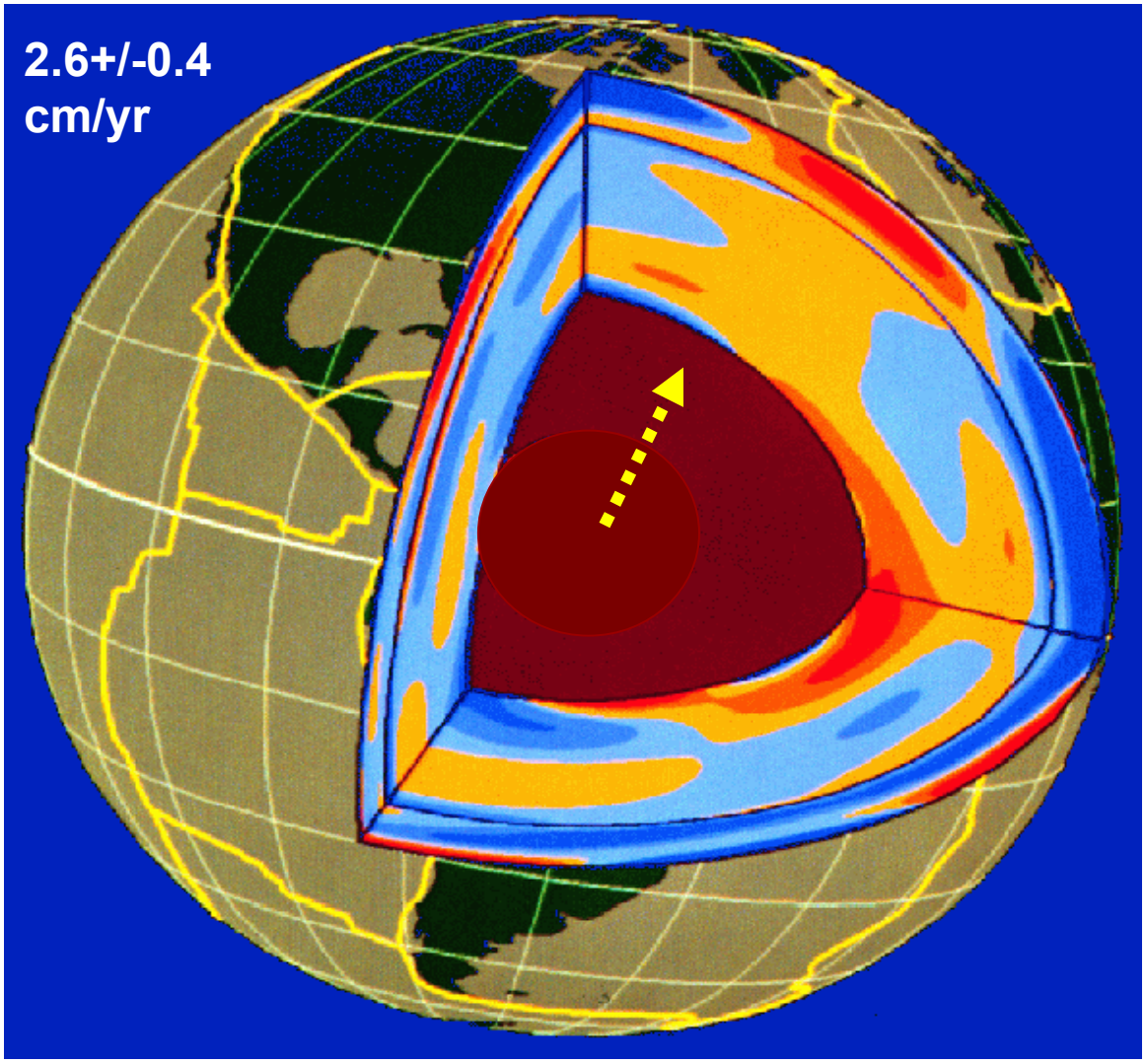
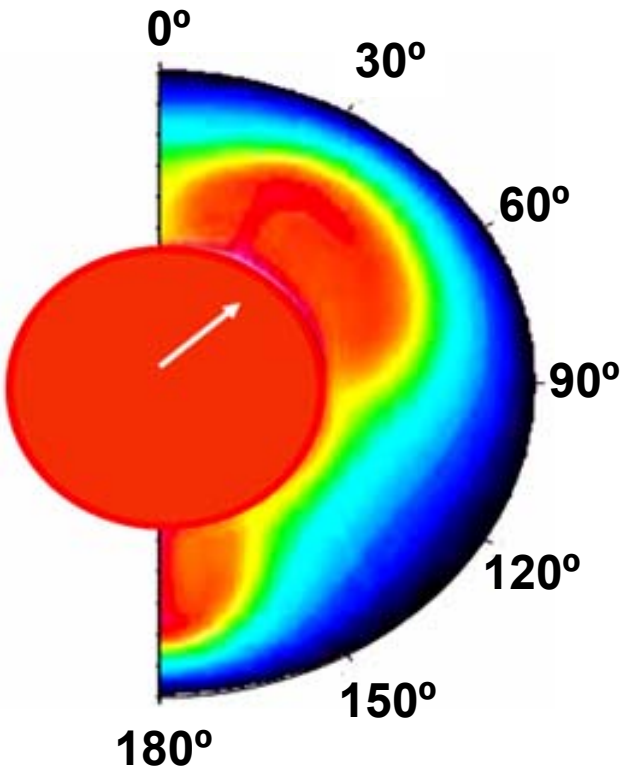


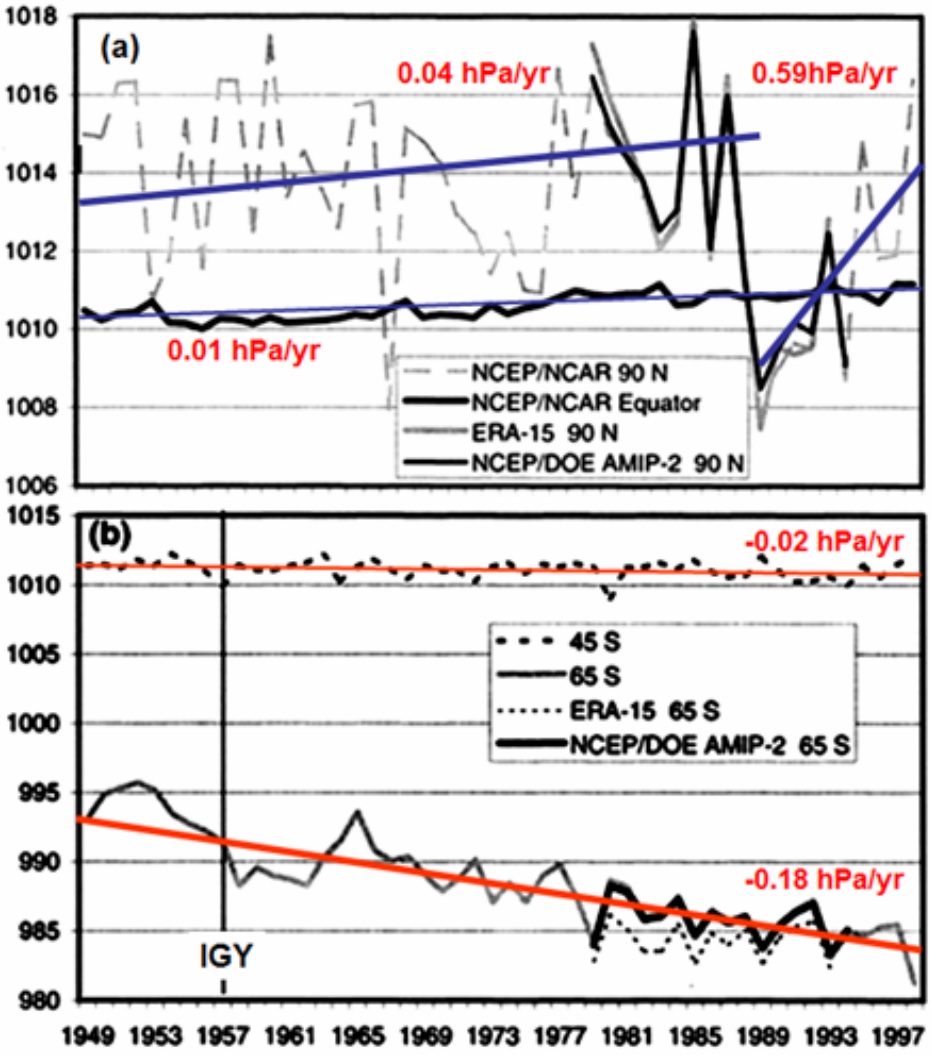
Рис. 1. **Средние скорости изменения уровня океана в “альтиметрический” период 1985-2005 для крупных регионов океана на основе данных работы (Evreeva et al., 2006)**





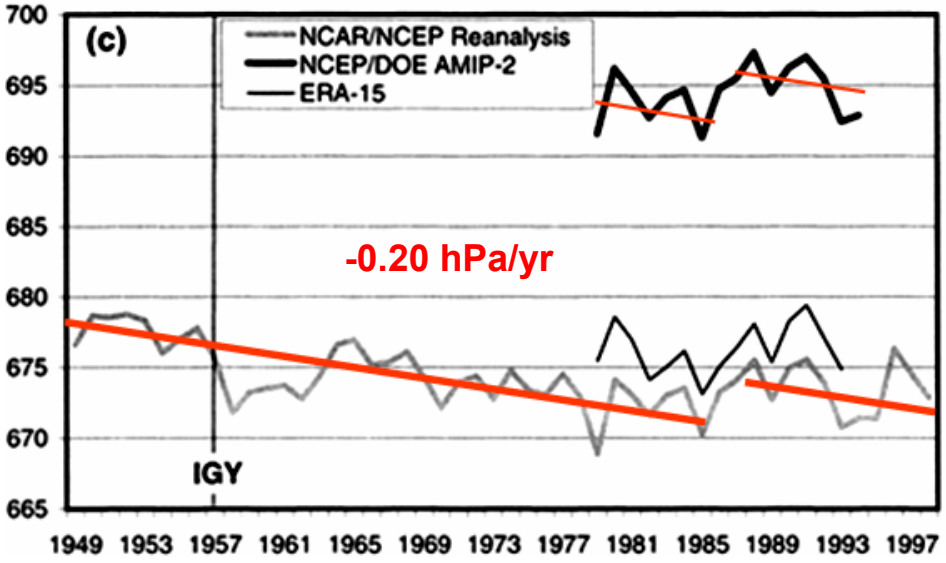
Secular drift of the center of mass of the core relatively to the center of mass of the mantle with velocity 2.6 ±0.4 cm/yr in direction of the pole with coordinates 70º N, 105º E (in region of peninsula Taymyr) [Barkin, 1995, 2005].

Явление инверсии в изменении атмосферного давления в северном (a) и южном (b) полушариях Земли на уровне океана. Асимметрия трендов.



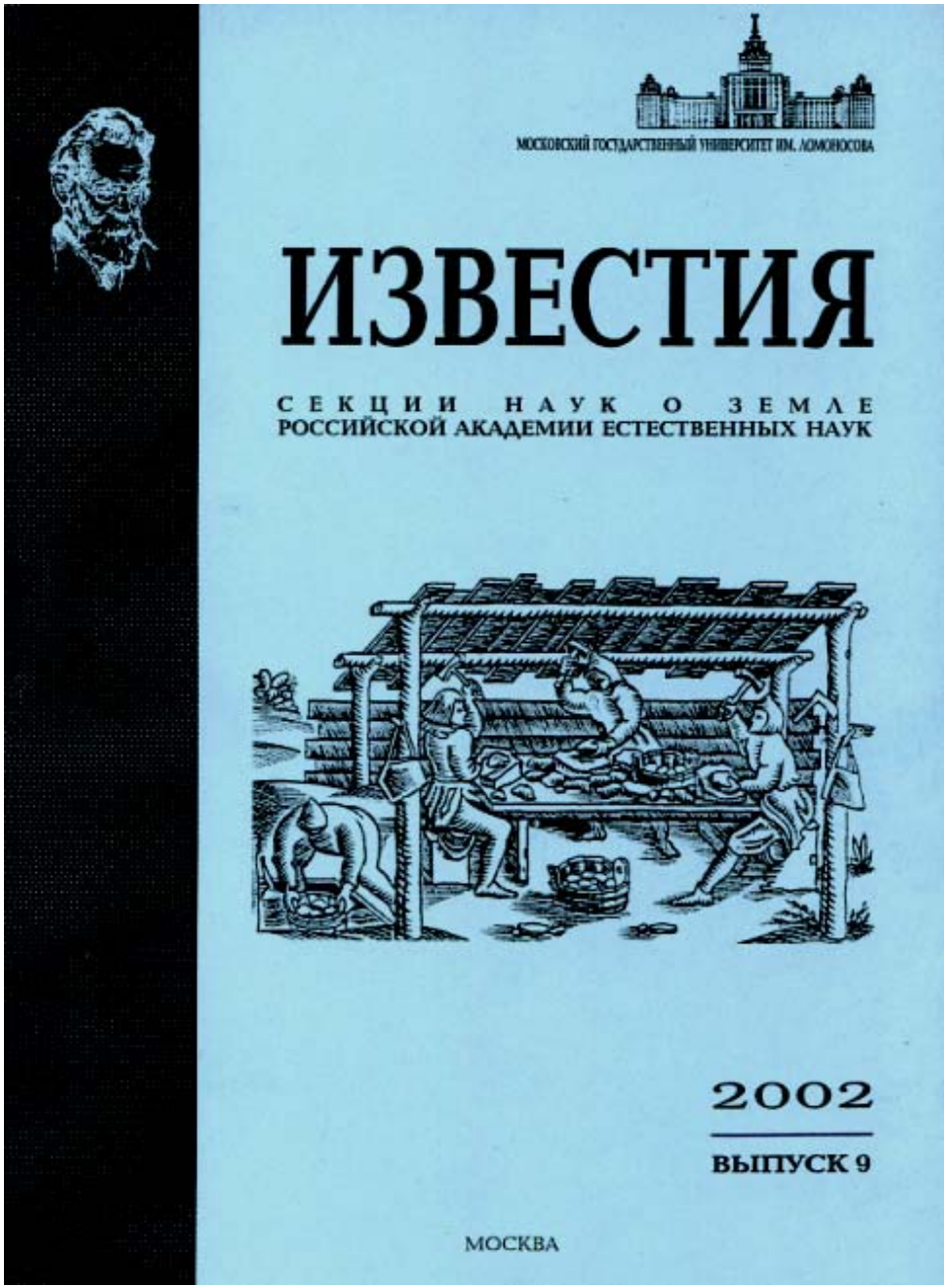
Вариации усредненного по годам и по долготе атмосферного давления по пересмотренным данным NCEP-NCAR, NCEP-DOE AMIP-2 и ERA-15 (a) на уровне океана для широты 90º с.ш. и на экваторе; (b) на уровне океана при широтах 45º ю.ш. и 65º ю.ш. и (c) на широте 90º ю.ш.

Международный геофизический год (IGY) отмечен вертикальной линией на (b) и (c).



Оценки скачков температур в 1997-1998: G: +0.17, N: +0.15, S: +0.24 градуса.

Тренды средних температур в период1979 – 2007.



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

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

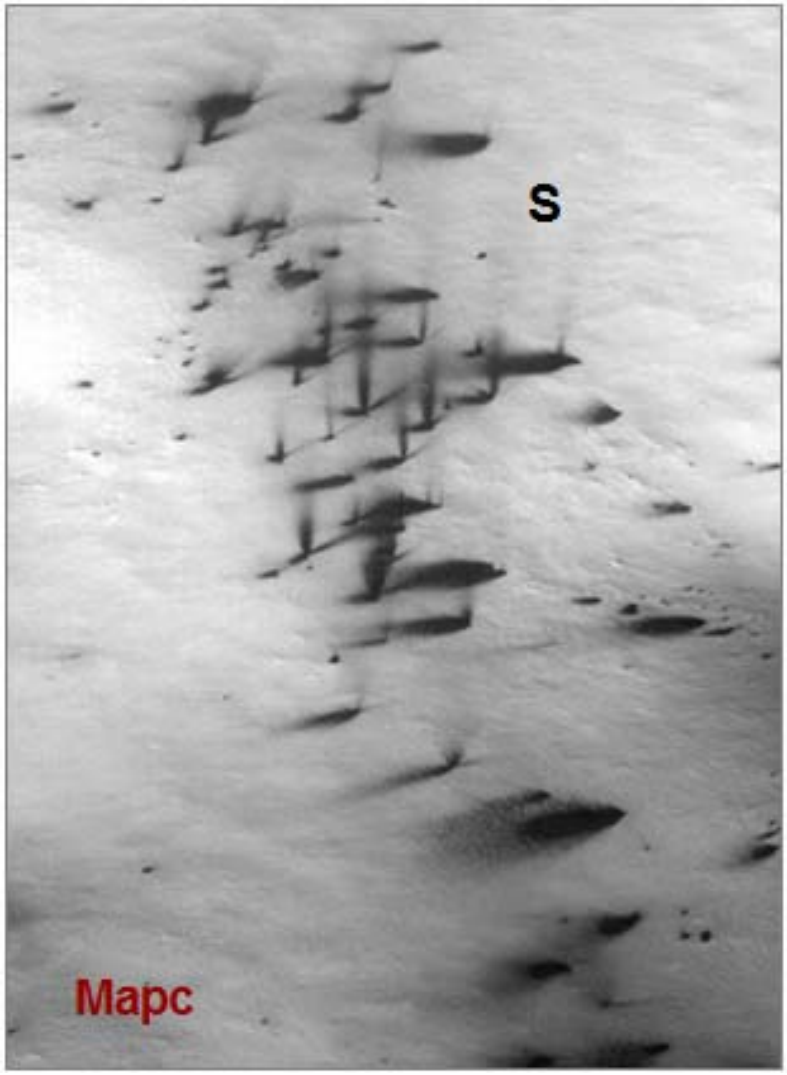
Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 08183, 2007
SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-08183
© European Geosciences Union 2007

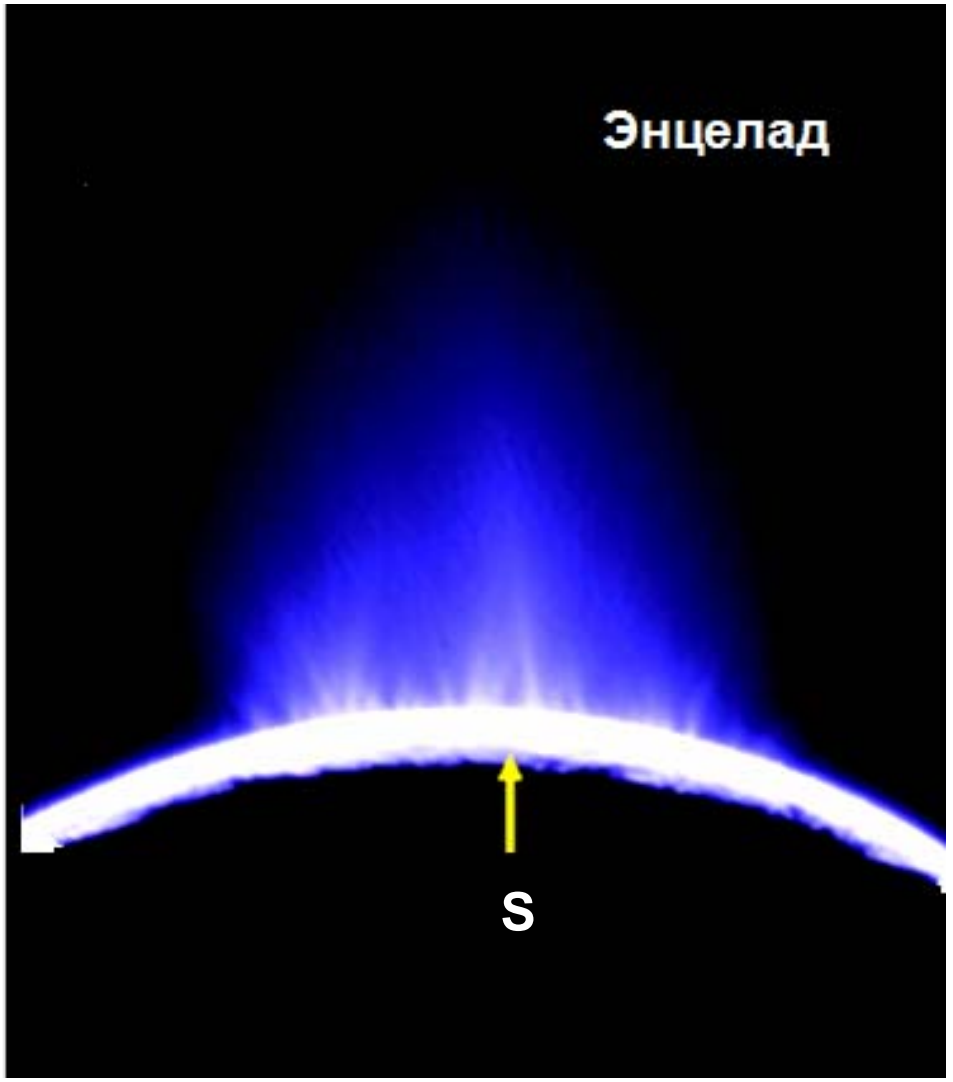
On variations of the mean radius of the Northern and Southern Hemispheres of the Earth

Yu. Barkin (1), J. Shuanggen (2)

(1) Sternberg Astronomical Institute, Moscow, Russia, (2) Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, South Korea (yuri.barkin@ua.es / Fax: +07 095-9328841)

deformations (a vertical component). Average linear velocity in the vertical direction for 27 considered sites in the Southern Hemisphere has been estimated as 1.37 mm/yr, which testifies for the benefit of a hypothesis about slow expansion of the Southern Hemisphere. However, for the Northern Hemisphere the similar data have inconsistent characteristics that 66 stations from the discussed list of 151 stations have positive linear vertical velocities, and the other 85 have negative vertical velocities. So their average velocity is estimated at 0.06 mm/yr (Shuanggen Jin, 2005).


S
Марс


Энцелад
S