О КЛИМАТЕ

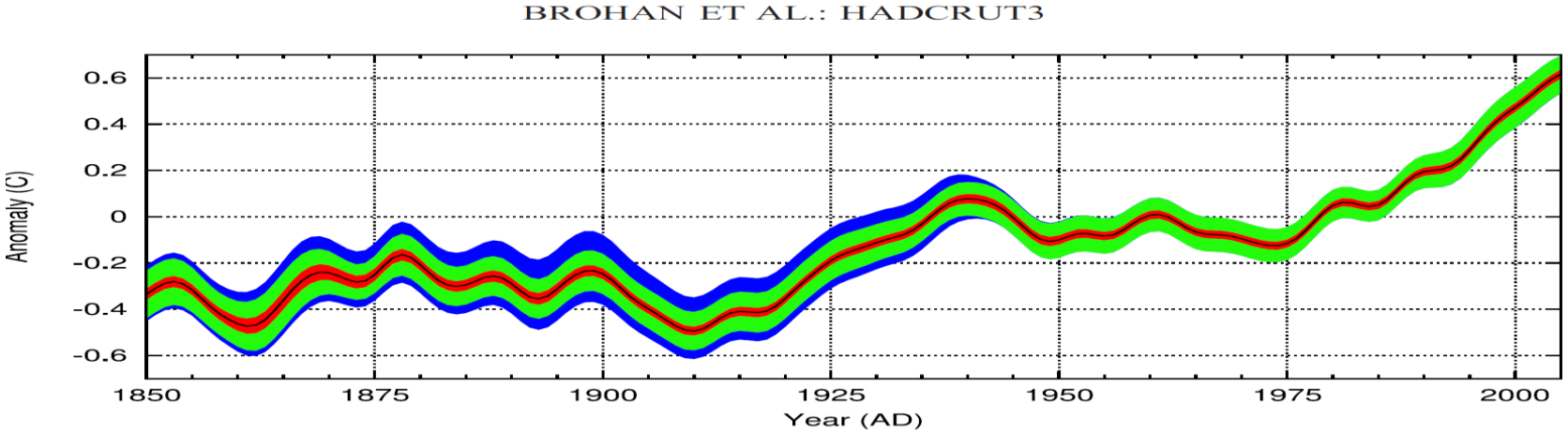
Безруков Л.Б.[1], Быковский А.С.[1,2], Синёв В.В.[1,2]

[1] *ИЯИ РАН, Москва, bezrukov1945@mail.ru*

[2] *НИЯУ МИФИ, Москва, vvs57@mail.ru*

Brohan, P., Kennedy, J.J., Harris, I., Tett, S.F.B. and Jones, P.D. Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: A new dataset from 1850 // J. Geophys. Res. 2006. V. 111, D12106. https://doi.org/10.1029/2005JD006548

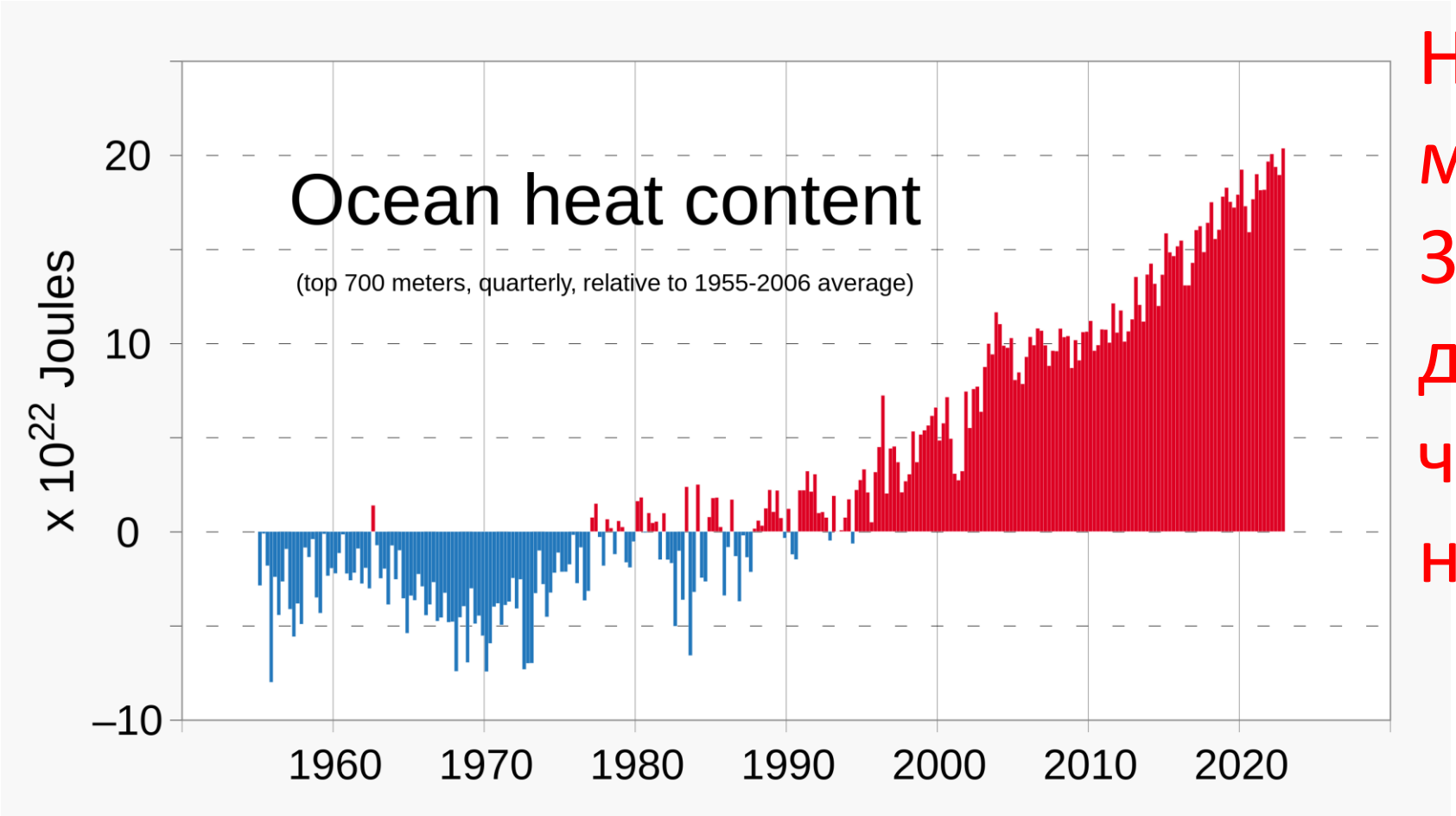
- **Глобальная наблюдаемая температура** — это средняя температура поверхности Земли. Она рассчитывается на основе данных, полученных с метеорологических станций, судов, буёв и спутников. Обычно выражается в виде аномалий — разницы между наблюдаемой температурой и долгосрочным средним значением для конкретного периода.



https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-ocean-heat-content

$$H = \rho c_p \int_{h2}^{h1} T(z)dz$$

ρ - water density, Cp- sea water specific heat capacity, h2 - bottom depth, h1 - top depth, T(z)- temperature profile

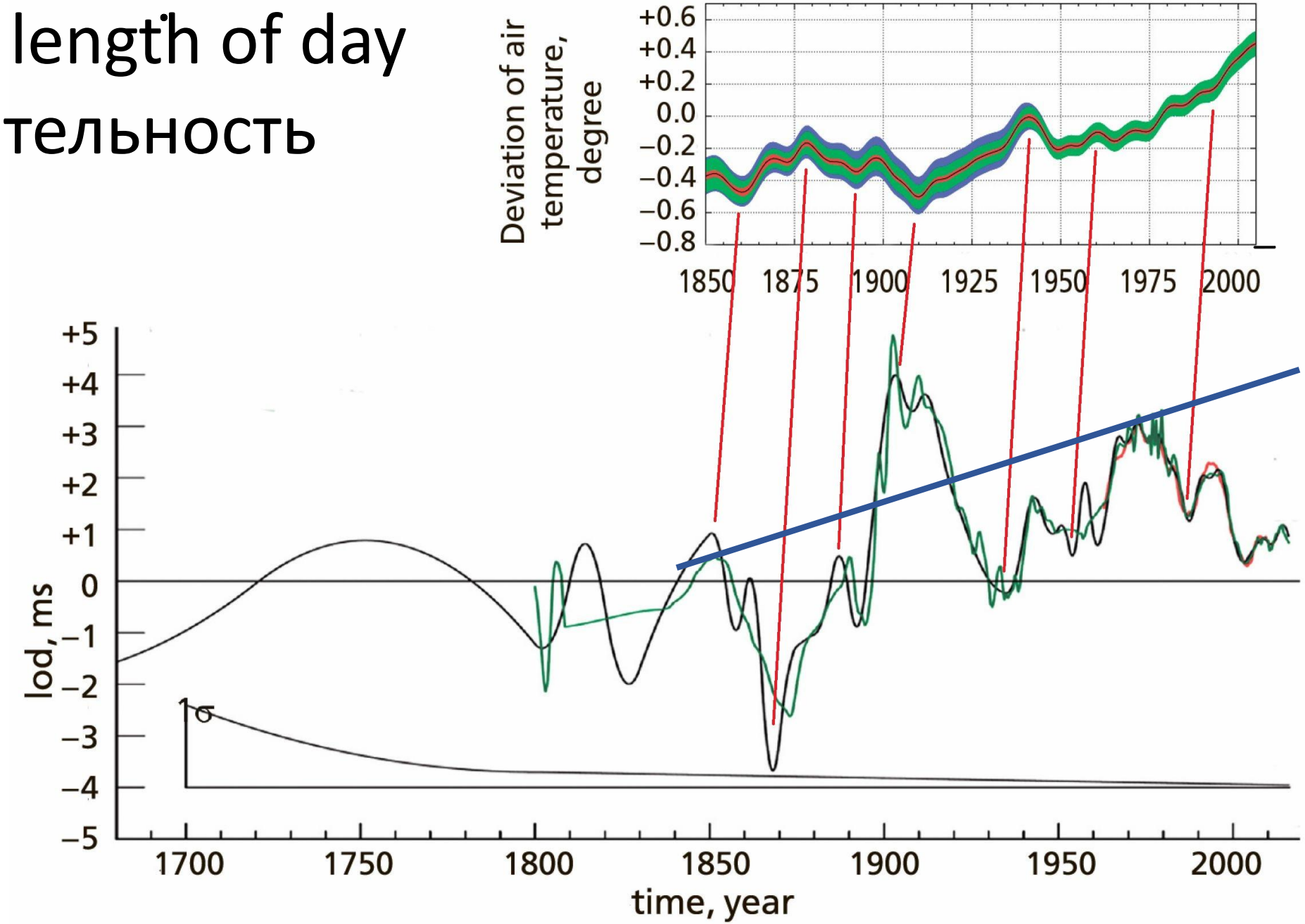


Нагреватель мощностью от 300 до 500 ТВт достаточен, чтобы так нагревать океан.

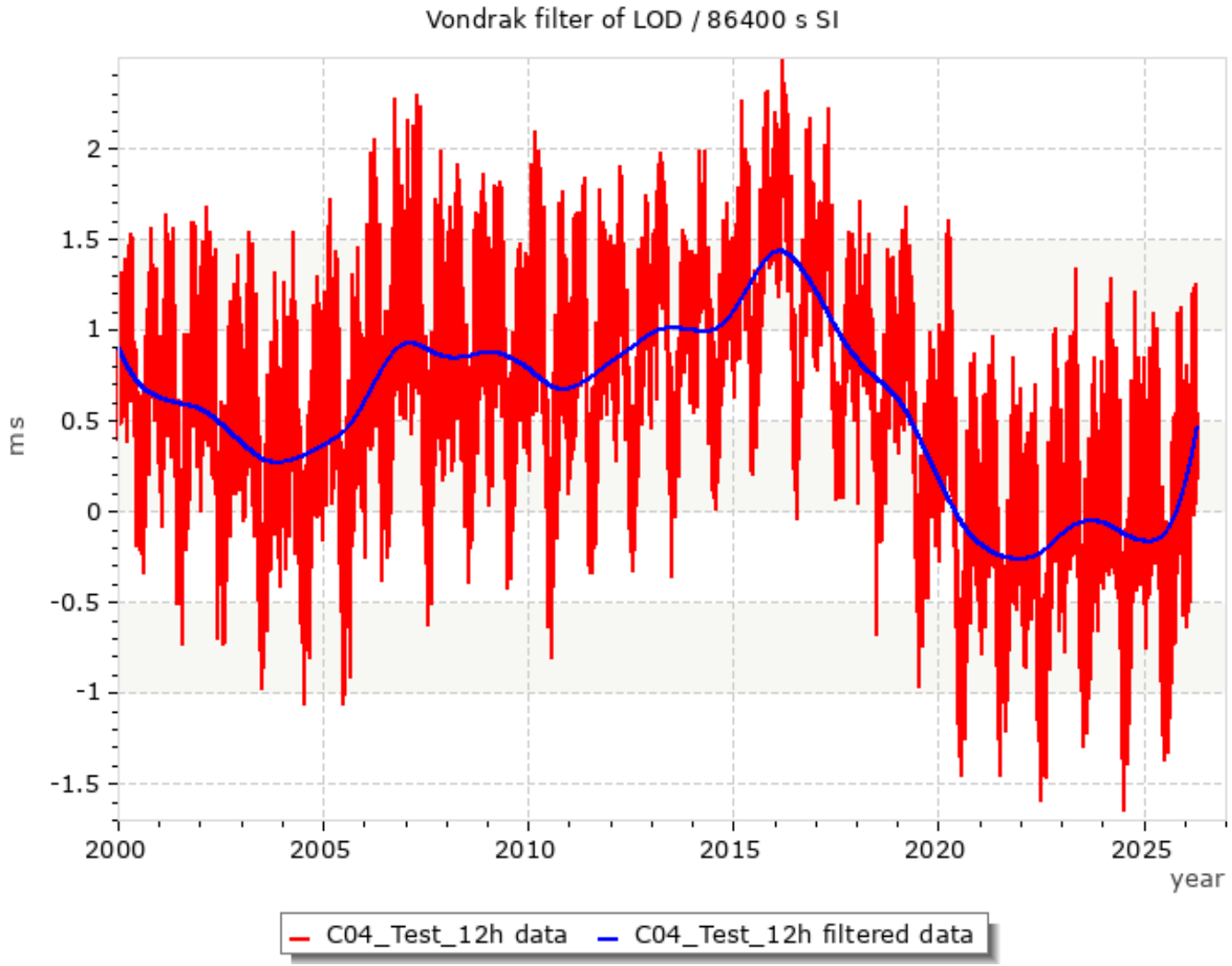
Наблюдаемое потепление не объясняется изменением светимости Солнца.

- **доминирующую роль в современных климатических изменениях играет деятельность человека** (например, отчёт Межправительственной группы экспертов по изменению климата — МГЭИК),
- Парниковый эффект нагревает атмосферу, атмосфера нагреват океан.

Lod – length of day – длительность суток



LOD – Length Of mean solar Day (Длина средних солнечных суток)



https://hpiers.obspm.fr/eop-pc/index.php

Прецессия
Нутация
Ось
вращения
Земли

Первично - изменение длительности суток

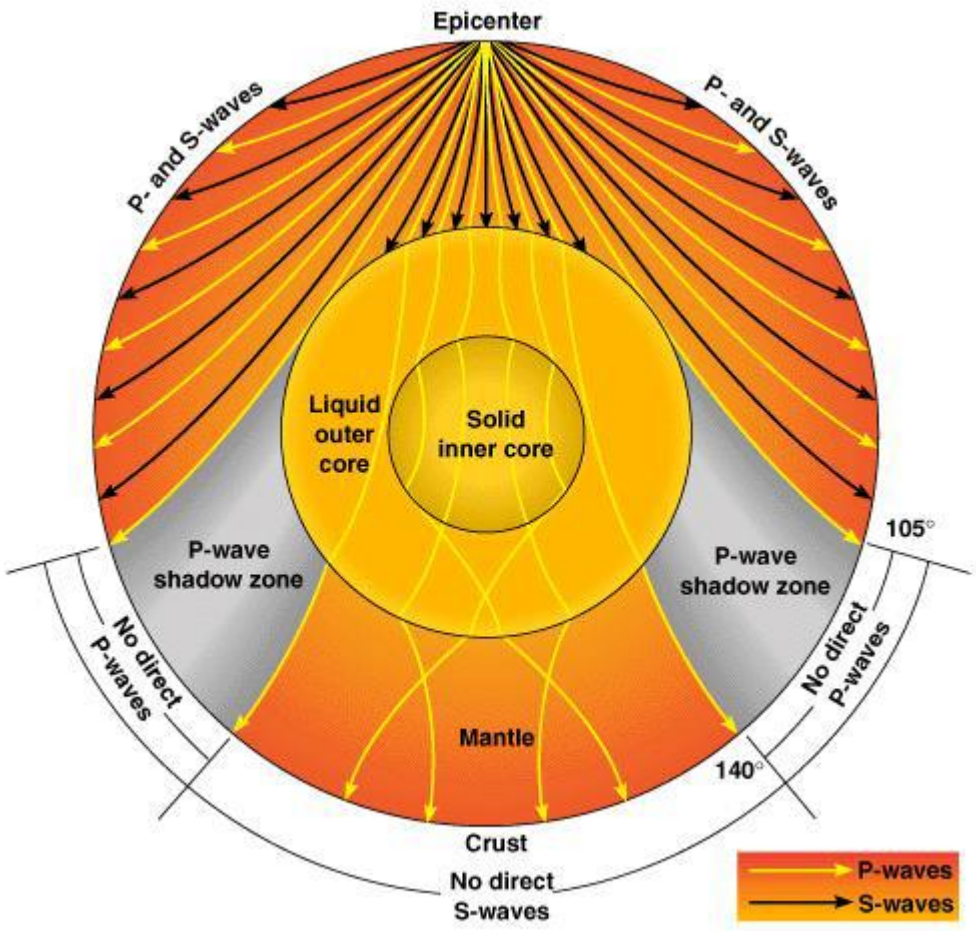
- любое изменение на одной кривой откликается на изменение в другой кривой в противофазе. Если сутки уменьшаются, то климат нагревается. И наоборот – сутки увеличиваются, климат охлаждается. Это прослеживается очень точно. И самое интересное, что прослеживается с некой задержкой в 6-7 лет. Вначале происходит изменение длительности суток, а потом – изменения климата. Первично - изменение длительности суток.
- С 1975 года наблюдается уменьшение амплитуды колебаний климата и ускоренный нагрев.

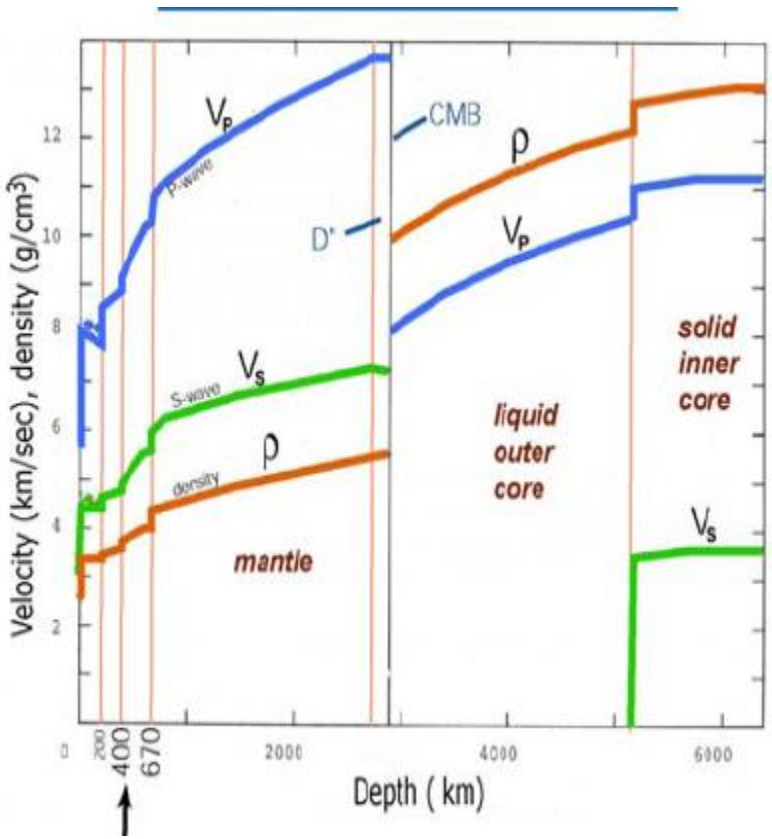
Yang, Y., Song, X. Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. Nat. Geosci. 16, 182–187 (2023). https://doi.org/10.1038/s41561-022-01112-z
Correction to this paper has been published 31 January 2023 : https://doi.org/10.1038/s41561-023-01136-z

- Исследование И Ян и Сяодун Сун из Пекинского университета, было опубликовано в журнале Nature Geoscience.

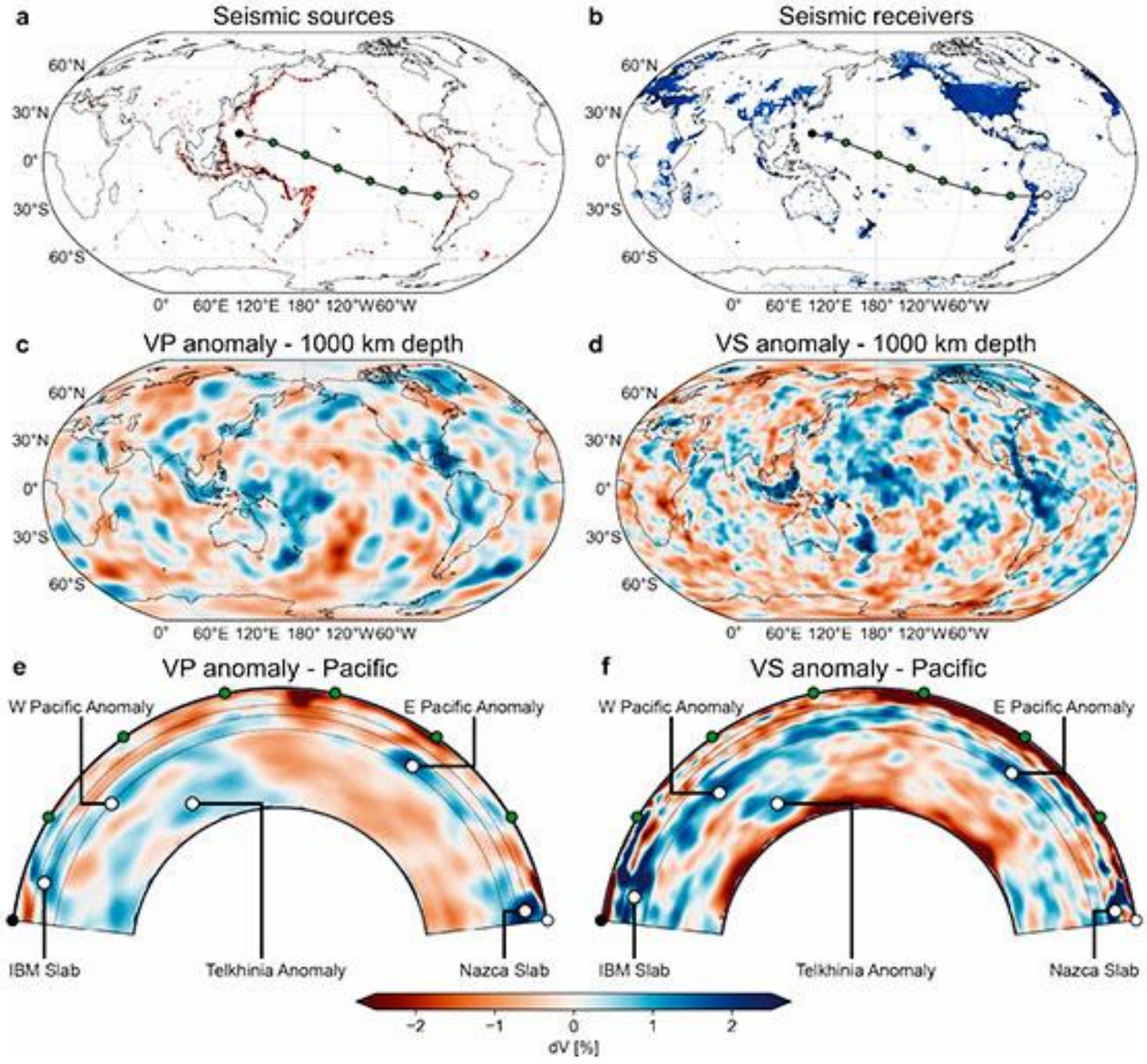
Ученые проанализировали траектории сейсмических волн, вызванных повторяющимися землетрясениями, начиная с 1960-х и обнаружили, что в период с 2009 по 2020 год вращение внутреннего ядра остановилось и, возможно, изменило направление. Авторы исследования указывают, что результаты их наблюдений совпадают с изменениями в продолжительности дня.

Seismology





P – primary, longitudinal waves
S – secondary, transverse/shear waves

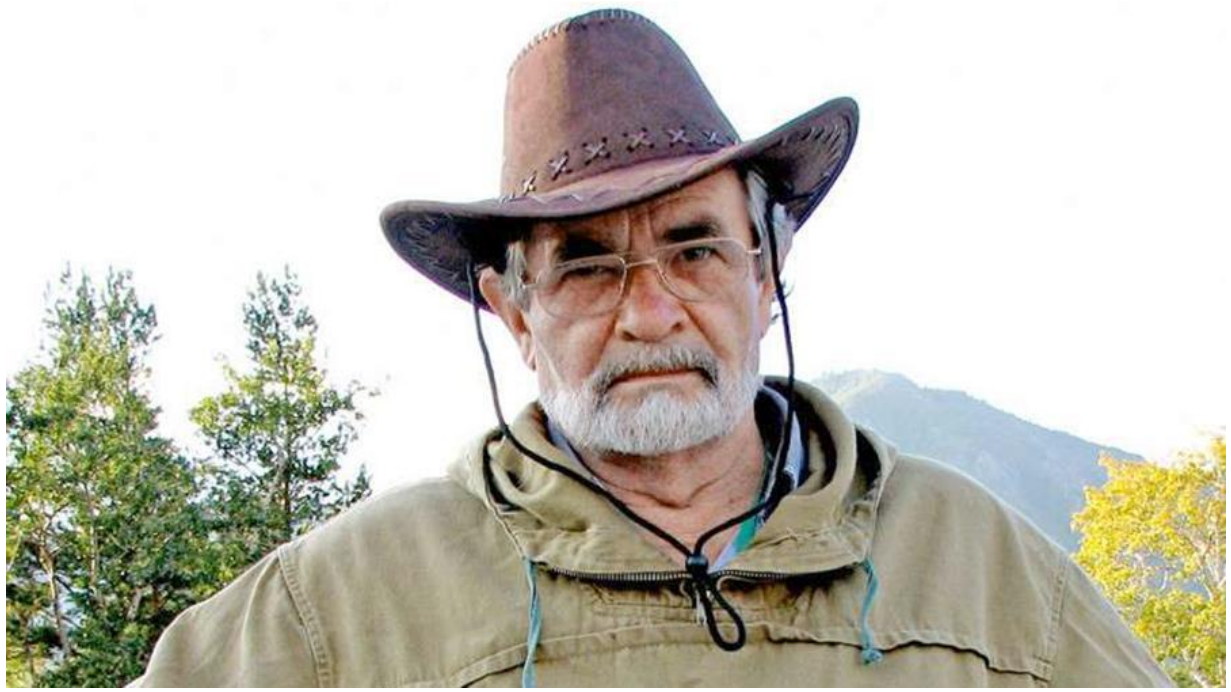

a
Seismic sources
b
Seismic receivers
60°N
30°N
0°
30°S
60°S
0° 60°E 120°E 180° 120°W 60°W
c
VP anomaly - 1000 km depth
d
VS anomaly - 1000 km depth
e
VP anomaly - Pacific
f
VS anomaly - Pacific
W Pacific Anomaly
E Pacific Anomaly
IBM Slab
Telkhinia Anomaly
Nazca Slab
−2 −1 0 1 2
dV [%]

Wang, W., Vidale, J.E., Pang, G. *et al.* Inner core backtracking by seismic waveform change reversals. *Nature* **631**, 340–343 (2024). https://doi.org/10.1038/s41586-024-07536-4

- С 2003 по 2008 год внутреннее ядро Земли вращалось немного быстрее планеты.
- После 2008 года направление вращения изменилось — ядро начало «отставать» от вращения Земли.
- Скорость «обратного» вращения оказалась меньше, чем скорость «прямого» вращения до 2008 года.

- The resolved different rates of forward and backward motion suggest that new models will be necessary for the dynamics between the inner core, outer core and mantle.

Владимир Николаевич Ларин
– создатель модели
«Изначально богатая водородом Земля» или «Гидридная модель Земли» (НЕ)



Chemical Differentiation of Planets: A Core Issue.
Hervé Toulhoat and Viacheslav Zgonnik. The Astrophysical Journal, 924:83 (18pp), 2022 January 10 https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac300b

Bulk Silicate Earth (BSE) – Силикатная Земля

Основная идея:

Состав химических элементов в Земле ≡

Составу химических элементов метеоритов ≡

Составу химических элементов в Поясе астероидов на орбите за Марсом.

- **Нет U, Th, K в нижней мантии и ядре Земли (доля K от массы Земли = 0.024%)**
- **Поток тепла из недр Земли обеспечивается нагревателем в 47 +/- 2 ТВт**
- **Мантия → силикаты**
- **Ядро → Fe**
- **Радиус Земли неизменен.**

Модель Богатая водородом Земля или Гидридная Земля (HE-model).
1. Основная идея

Закон Владимира Ларина:

$(X_M/X_{Si})_{Earth} = (X_M/X_{Si})_{Sun} \cdot F(E_{IP}(M))$,

где $(X_M)_{Earth}$ – доля в массе Земли химического элемента M,
$E_{IP}(M)$ – потенциал ионизации химического элемента M,

$F(E_{IP}(M)) = A \cdot \exp\{- B \cdot E_{IP}(M)\}$.

доля калия в массе Земли - **2 % – 4 % → 200 – 400 ТВт.**

доля водорода в массе изначальной Земли в форме гидридов металлов – 4 %

современная мантия – металлическая

Радиус Земли осциллирует и увеличился за время жизни Земли в 1,7 раза

Гидридная Земля (HE-model).

- Гидриды металлов распадаются под металлической мантией при нагреве. Появляется водород и новый металл.
- Водород растворяется в металлической мантии и теряет электрон. Появляется поле протонов. Металлическая мантия уменьшает свой объем и длительность суток уменьшается. Быстрый выход горячих протонов обеспечивает нагрев сначала океанов, а затем атмосферы.
- Новые металлы имеют больший объём по сравнению с гидридами. Если они имеют возможность расшириться против веса мантии, то слой этих новых металлов охлаждается и распады гидридов останавливаются, а длительность суток увеличивается и нагрев океанов и атмосферы останавливается и приходит волна охлаждения.
- Далее опять происходит нагрев за-счёт энергии распада 40-калия в теле Земли. Гидриды снова распадаются и цикл расширения и сжатия снова возобновляется. Цикл нагрева и охлаждения атмосферы с задержкой относительно изменения Lod повторяется.

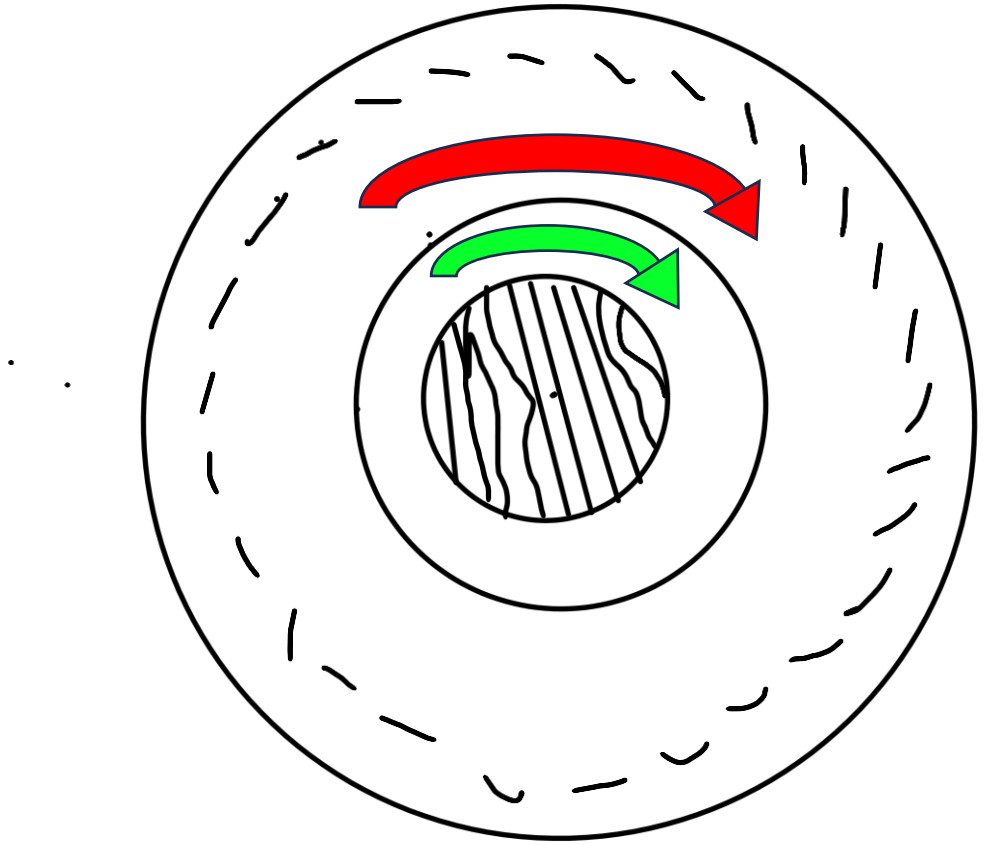
Гидридная Земля (HE-model) 2

- Модель предсказывает:

1. Когда новые металлы не смогут расшириться против веса мантии, то прекратится охлаждение недр. Распад гидридов продолжится и протоны будут быстро выносить энергию и продолжать нагревать окружающую среду. Можно предположить, что Земля вступила в этот режим начиная с 1975 года.

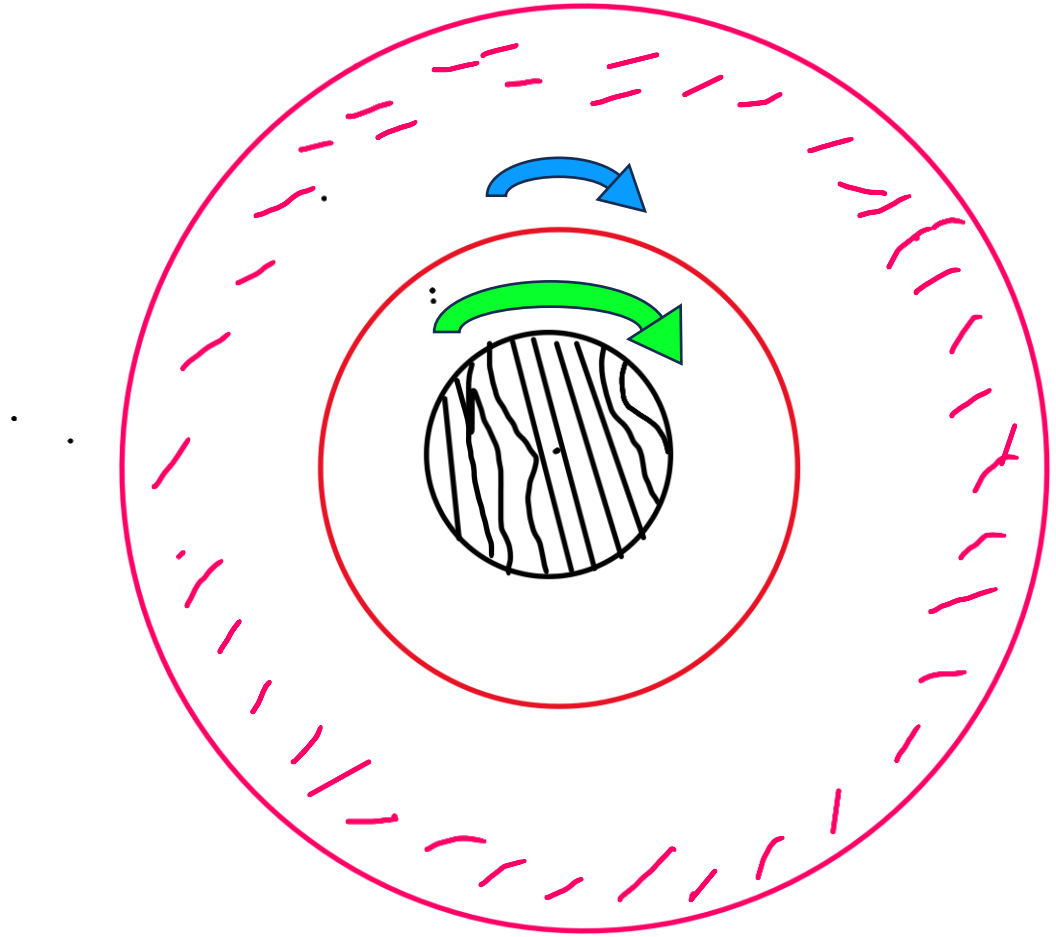
2. Когда гидриды закончатся, то быстрая передача энергии закончится и климат на Земле будет меняться медленно. Так остывает сейчас Луна.

Мантия сжимается – длительность суток уменьшается – мантия нагревается



Мантия вращается **быстрее** ядра

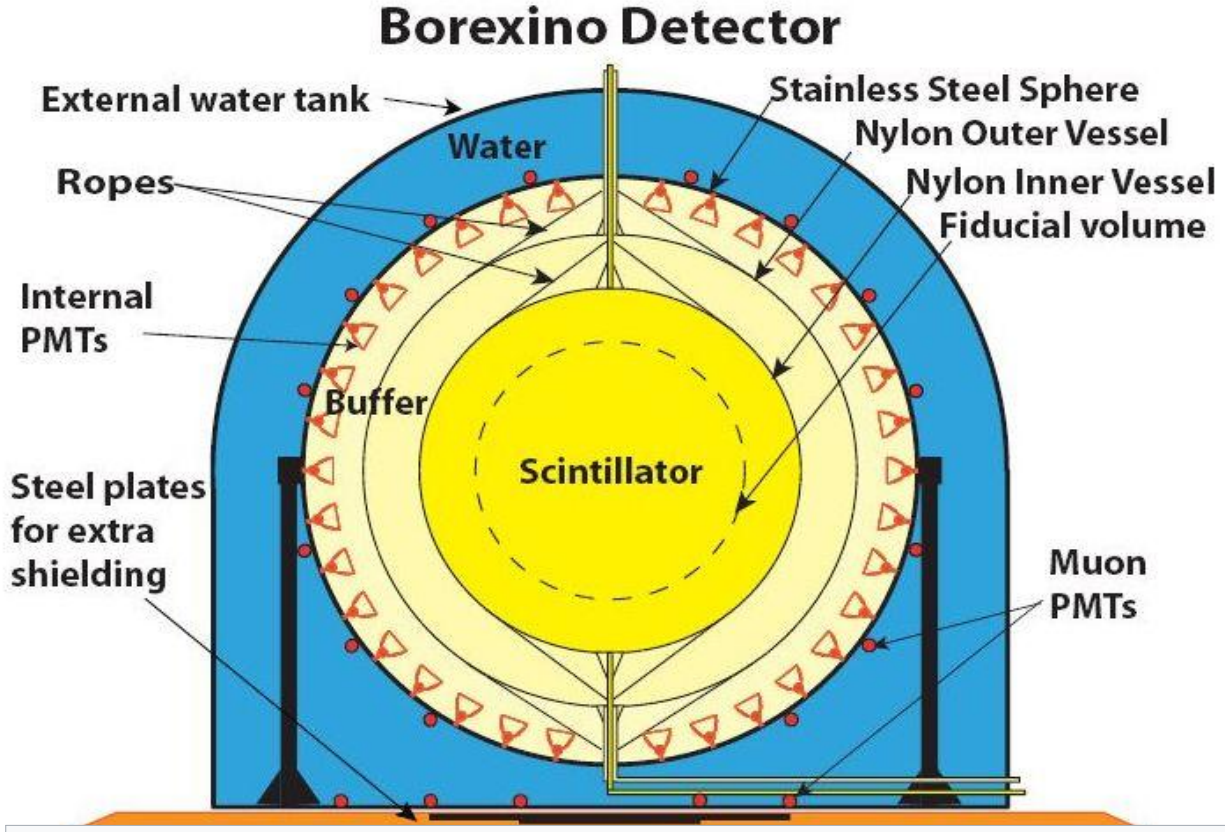
Мантия расширяется – длительность суток увеличивается – мантия охлаждается



Мантия вращается **медленнее** ядра

В обоих случаях (расширение или сжатие) внутреннее твёрдое ядро взаимодействует с мантией с выделением тепла в промежуточном слое – внешнем ядре.
Поэтому внешнее ядро - жидкое.

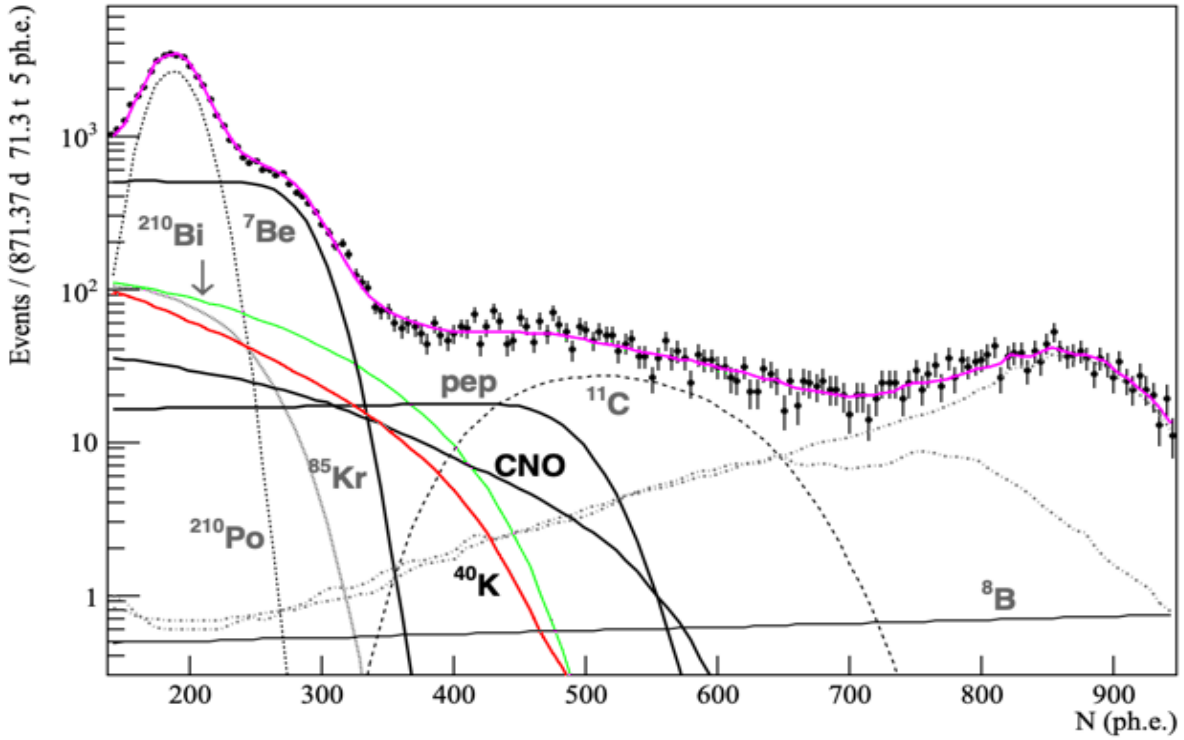
Гидридная модель предсказывает различные скорости вращения ядра и мантии.



Детектор Борексино лаб. Гран-Сассо, Италия

Location	**Laboratori Nazionali del Gran Sasso**
Start of data-taking	**2007**
End of data-taking	**2021**
Detection technique	**Elastic scattering on liquid scintillator(PC+PPO)**
Height	**16.9 m**
Width	**18 m**
Active mass(volume)	**278 tonnes (315 m^3) ≈100 tonnes fiducial**

Введение в анализ спектра событий ^{40}K



Спектр одиночных событий в детекторе Борексино и его компоненты.

Если добавить спектр ^{40}K улучшается χ^2 и потоки солнечных нейтрино согласуются с одной солнечной моделью

LZ модель χ^2 = 173/162

R_{CNO} = 3 события в день/100 т
R_{40K} = 11 событий в день/100 т

Our choice

- K → 4%
- H = 600 TW
- Hydride Earth model

Обнаружение большого количества калия в Земле поддерживает новую модель Земли.

L. B. Bezrukov and V. V. Sinev. **Searches for Geo-antineutrino Flux from 40K on the Basis of Data from the Borexino Detector.**
Physics of Atomic Nuclei, 2024, Vol. 87, No. 6, pp. 711–717. https://doi.org/10.1134/S1063778824700674

- L.B. Bezrukov, A.S. Bykovsky, V.V. Sinev. **Low metallicity solar model finds the prove in Borexino data.** ArXiv:2505.13470[hep-ex]. 8 May 2025.

- Безруков Л. Б., Быковский А. С., Синёв В. В. ВЗАИМОСВЯЗЬ КЛИМАТА И ДЛИТЕЛЬНОСТИ СУТОК, ПРИЧИНА ПОТЕПЛЕНИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ГИДРИДНОЙ МОДЕЛИ ЗЕМЛИ. в сборнике *Материалы XXXV Всероссийской с международным участием междисциплинарной конференции геологического, географического факультетов и Музея землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова «Система планета Земля»*, *Издательство "Перо"* *(Москва)*, 2026. сс. 62-65. https://geodisaster.ru/index.php?page=spisok-konferenij-planeta-zemlya

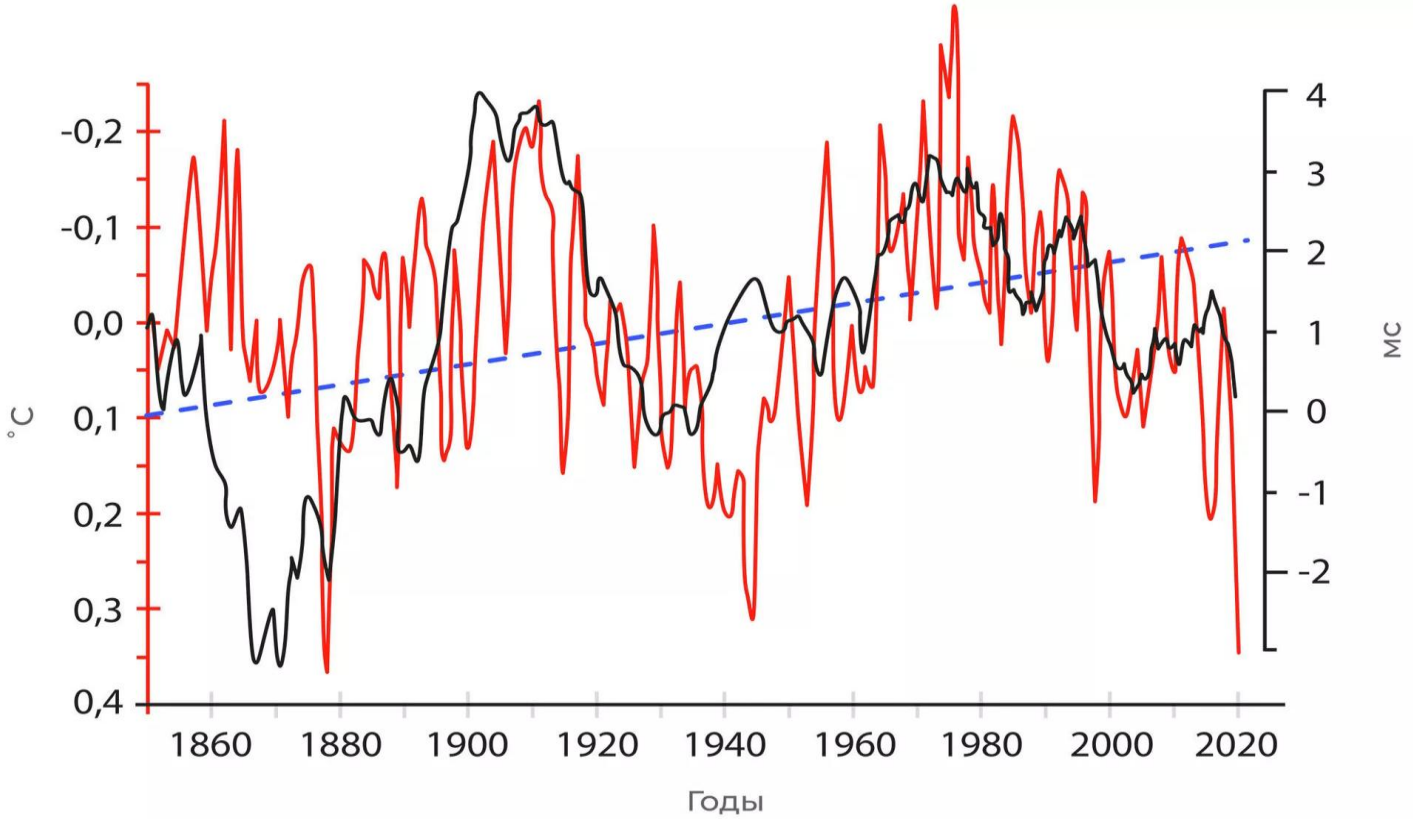
- L.B. Bezrukov and V.V. Sinev. GENERAL REASON FOR WARMING OF THE OCEANS AND DECREASE OF LENGTH OF DAY OF THE EARTH. Moscow University Physics Bulletin, 2025, Vol. 80, Suppl. 1, pp. S429–S431. **DOI:** 10.3103/S0027134925702030

Важные выводы

- Гидридная Модель Земли объясняет обнаруженное движение ядра относительно мантии и связывает его с изменениями длительности суток и климата.
- Деятельность человека вносит не значительный вклад в изменения климата и им можно пренебречь.

Спасибо за внимание!

Длительность суток на Земле не является постоянной и меняется под влиянием различных факторов. Основные причины таких изменений связаны с **гравитационным взаимодействием с Луной, геофизическими процессами внутри планеты,** изменениями климата и другими факторами.

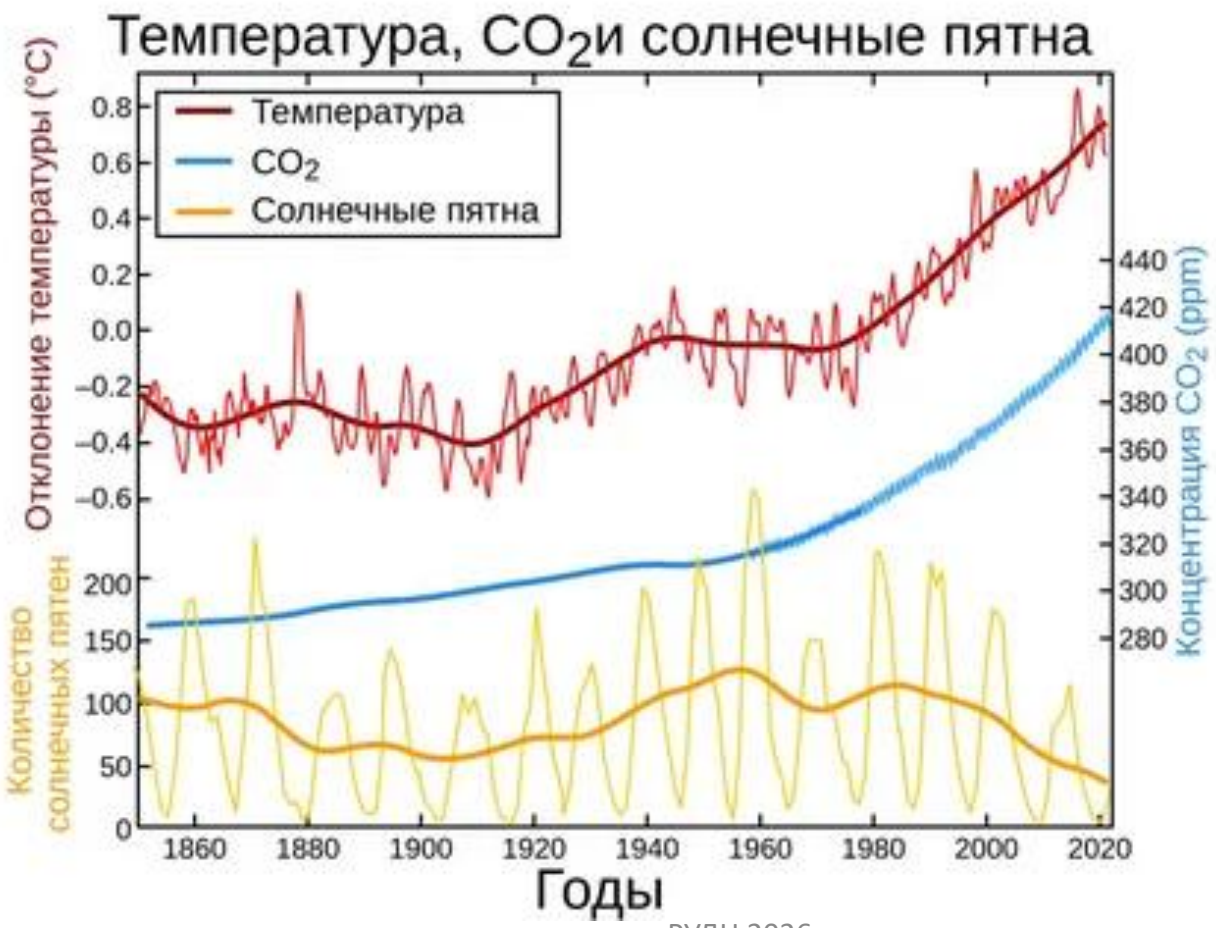


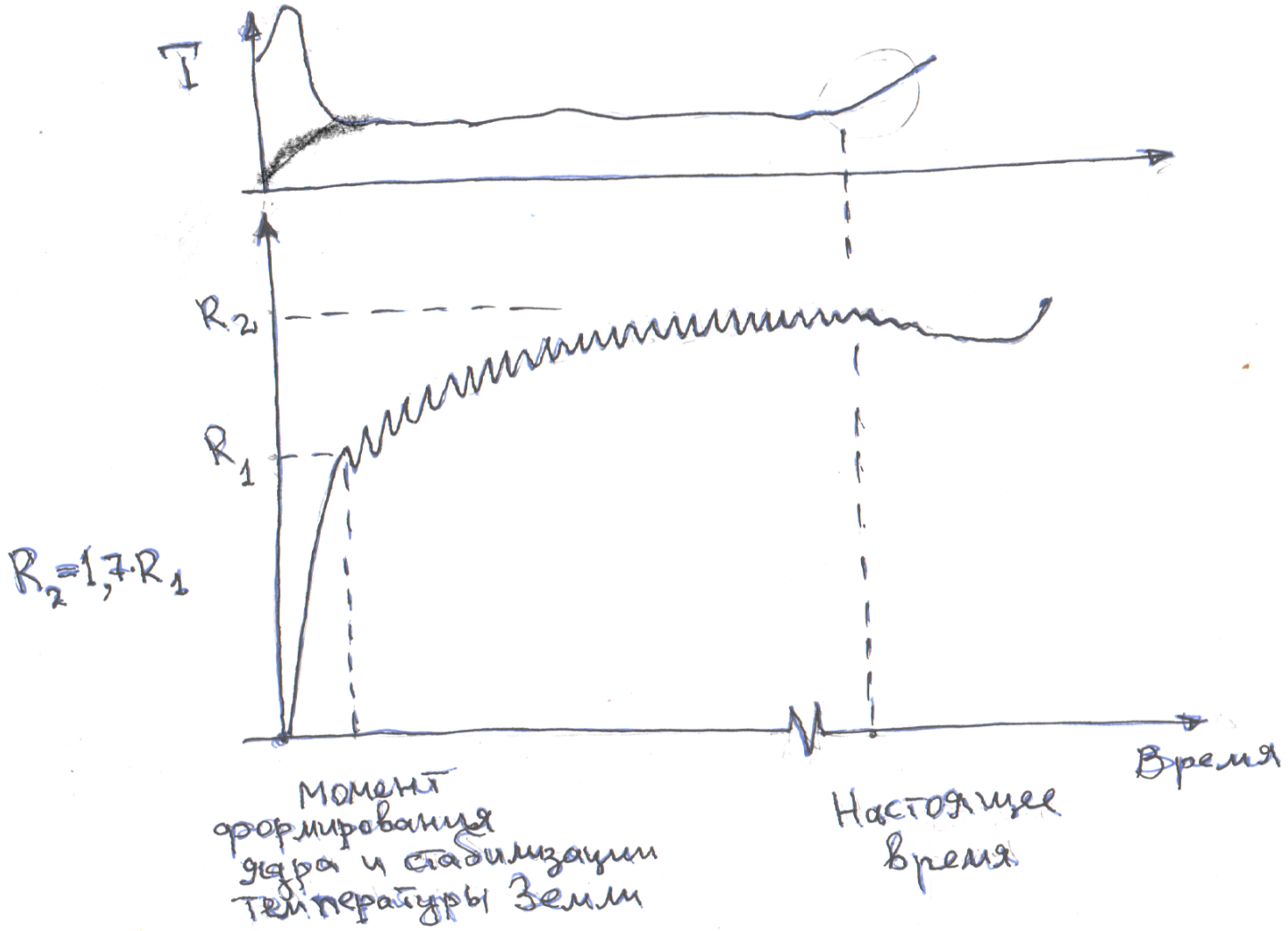
© Л. В. Зотов, К. Бизуар, Природа, 2021

Скорость вращения Земли коррелирует с колебаниями глобальной температуры. На графике красная линия показывает температурные аномалии по данным **Центра Хэдли Метеобюро Великобритании**. Черная линия — изменение длительности суток LOD в миллисекундах. Синяя штриховая — линейный тренд

Стандартная модель Земли (Силикатная модель) объясняет потепление климата увеличением парникового эффекта за счёт увеличения концентрации CO_2.

Это вынужденный вывод, т.к. увеличением Солнечной энергии и внутренней энергии Земли объяснить не удаётся.





Зависимость радиуса Земли и температуры коры (океанов) от времени.

Предсказание модели Земли – Богатая водородом Земля (НЕ – модель)

https://www.rbc.ru/life/news/67b848429a7947529263766b?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

- **В Китае завершилось бурение самой глубокой скважины в Азии**

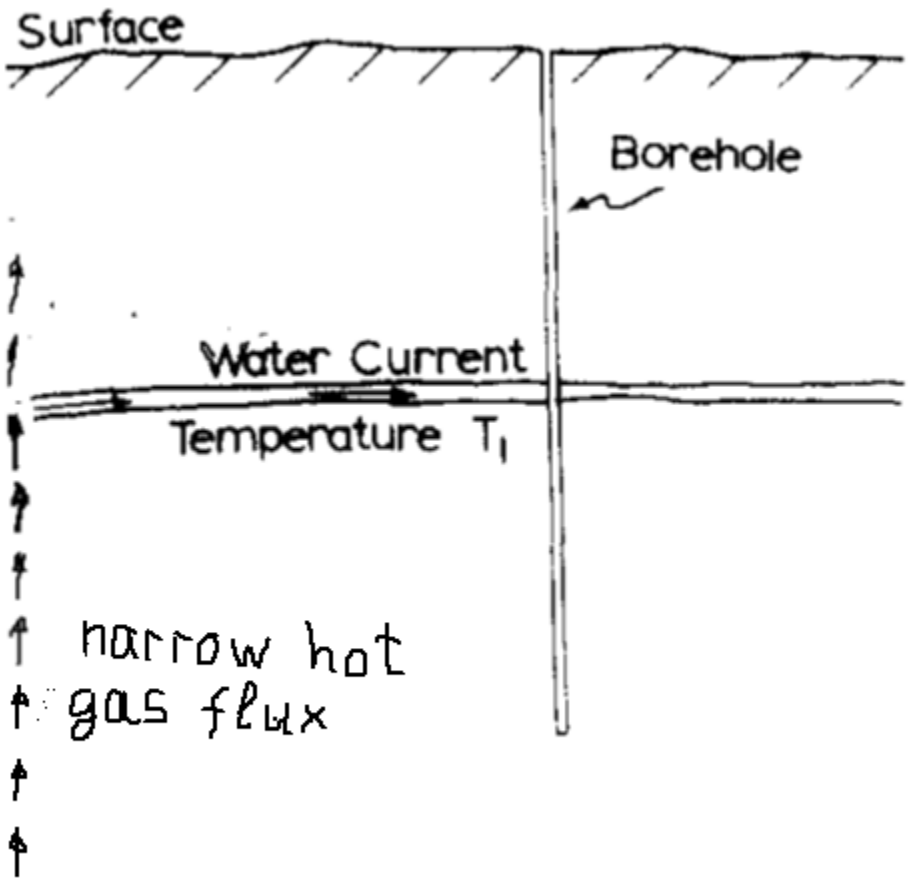
удалось пробиться внутрь земной поверхности на расстояние в 11 км, бурение подтвердило, что Таримский бассейн имеет потенциальные ресурсы нефти и газа на глубине 10 тыс. м.

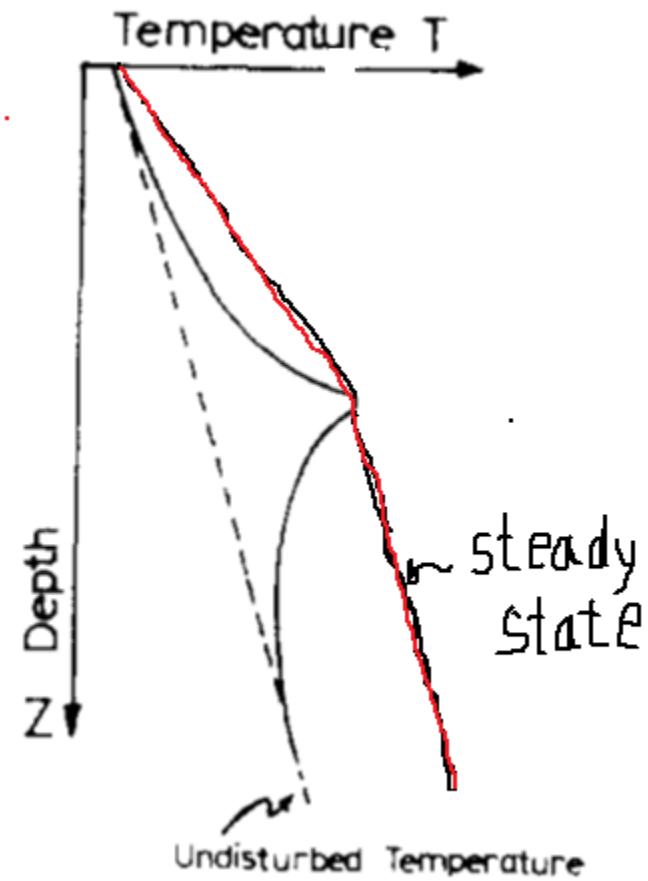
Китайские ученые намерены первыми в мире достичь мантии Земли, пишет издание China Daily. Специалисты создали судно Meng Xiang

Journal of Volcanology and Geothermal Research, 27 (1986) 371--397

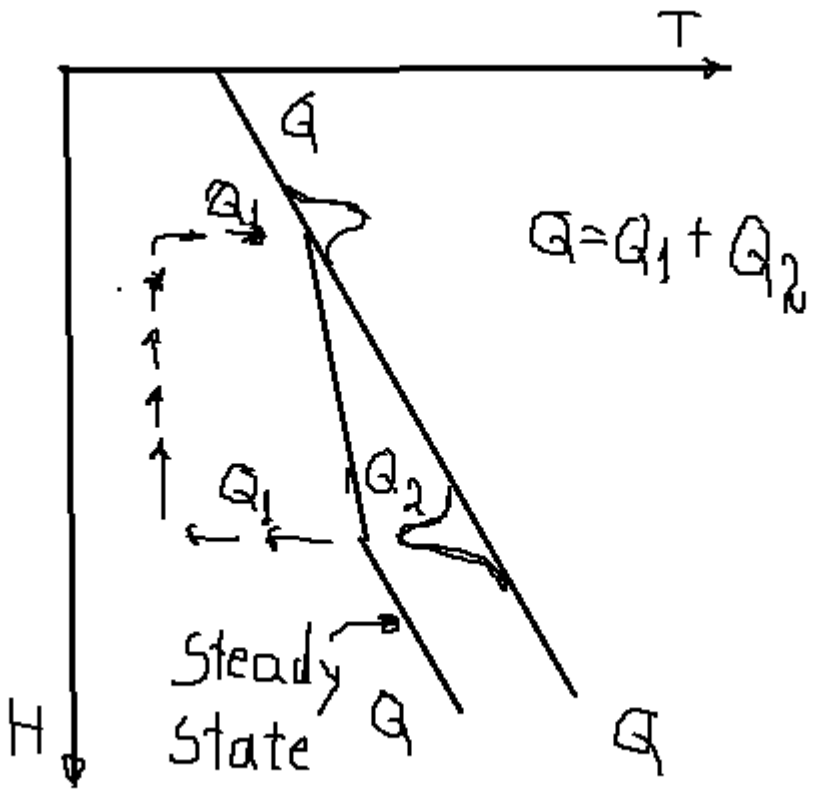
A MODEL FOR THE TRANSIENT TEMPERATURE EFFECTS OF HORIZONTAL FLUID FLOW IN GEOTHERMAL SYSTEMS

J.P. ZIAGOS and D.D. BLACKWELL





Nonconductive way of heat transfer by hot gases



Гидридная модель – наиболее адекватно описывает природу.

- Гидридная модель Земли позволяет объяснять все наблюдаемые особенности.
- Предсказывает большое значение распространённости калия – в изначальной Земле до 4% от веса Земли.

Гидридная модель Земли успешно объясняет наблюдаемые климатические изменения внутренними процессами в Земле. Связывает изменения глобальной температуры с изменениями Lod, а изменения Lod с изменениями радиуса Земли.

Оперирует процессами с достаточной мощностью для наблюдаемого нагрева океанов.

Предсказывает прекращение механизма охлаждения недр Земли в конце жизни Земли.

Мы продемонстрировали, что деятельность человека не влияет на климат.