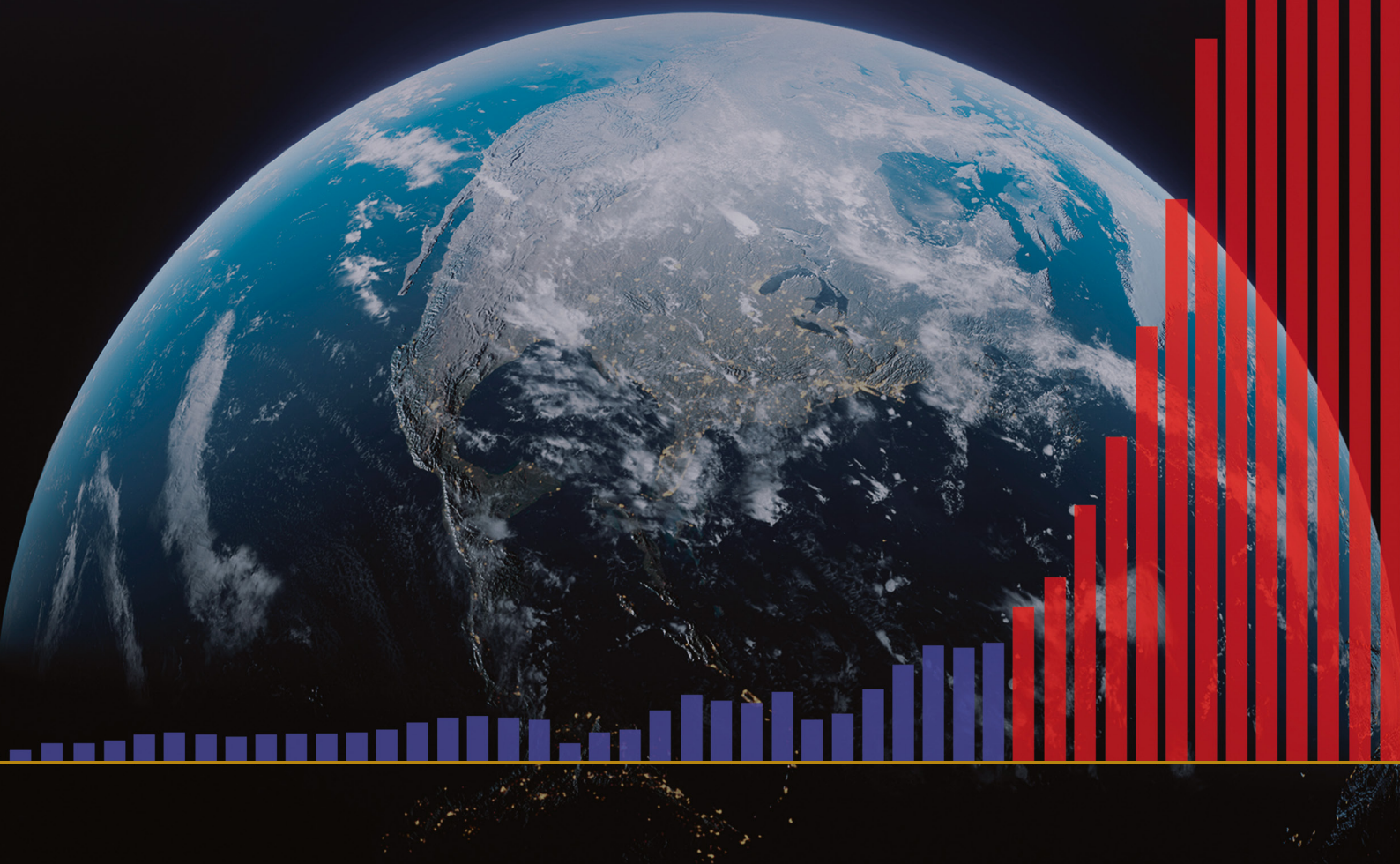


# О ПРОГРЕССИИ

КЛИМАТИЧЕСКИХ КАТАКЛИЗМОВ НА ЗЕМЛЕ  
И ИХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ



# О ПРОГРЕССИИ

КЛИМАТИЧЕСКИХ КАТАКЛИЗМОВ НА ЗЕМЛЕ  
И ИХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ

Доклад

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>Часть 1. Экспоненциальный рост природных катаклизмов</b> .....	4
Рост сейсмической активности.....	6
Рост глубокофокусных землетрясений.....	11
Активизация вулканов.....	13
Интенсификация ураганов, штормов и торнадо.....	21
Увеличение числа наводнений и засух.....	26
Увеличение числа пожаров.....	28
Нагрев мирового океана.....	31
Аномальное таяние ледников Антарктиды и Гренландии.....	36
Нагрев нижних слоёв атмосферы.....	43
Изменения верхних слоёв атмосферы.....	45
<b>Часть 2. Причины глобальной катастрофы</b> .....	47
Изменения планетарного масштаба в 1995 году.....	49
Скачок ядра Земли в 1998 году.....	53
Взаимосвязи геодинамических и климатических процессов.....	56
Изменения на других планетах Солнечной системы.....	58
Астрономические процессы и их цикличность.....	69
Аномальный нагрев Сибири.....	72
Текущий цикл планеты Земля.....	74
Тектонофизическое и математическое моделирование прогнозируемой точки невозврата в 2036 году.....	78
<b>Часть 3. Решение возможно</b> .....	81
Восстановление океана.....	82
<b>Выводы</b> .....	86
Приложение 1.....	87
Источники.....	90

## Часть 1

# ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ РОСТ ПРИРОДНЫХ КАТАКЛИЗМОВ

Согласно последним научным исследованиям, существует вероятность, что к 2036 году жизнеспособность биосферы Земли может быть под угрозой. Это предположение основано на строгих математических моделях и фактических данных, которые указывают на возможное критическое состояние планеты. Важную роль в изменении климата играет антропогенный фактор — деятельность человека, приводящая к увеличению концентрации парниковых газов в атмосфере. Помимо антропогенного воздействия, существуют и другие, часто недооценённые, факторы, оказывающие значительное влияние на климатические изменения. К ним относятся естественные геодинамические циклы, а также астрономические процессы, включая солнечную активность и земные орбитальные изменения. Эти факторы играют ключевую роль в долгосрочных климатических циклах и могут усиливать или ослаблять антропогенное воздействие на климатическую систему Земли.

В последние годы наблюдается стремительное увеличение количества климатических катастроф на планете. Их динамика характеризуется экспоненциальным ростом. Катаклизмы происходят внезапно, и там, где ранее они не наблюдались, при этом принося огромный ущерб и человеческие потери. В прошлом наблюдались климатические и геофизические катастрофы большего масштаба, чем за последние десять лет, однако эти явления были единичными событиями. В настоящее время природные катаклизмы имеют устойчивый тренд роста, синхронный характер и расширяющуюся географию.

В данном докладе представлен анализ прогрессии увеличения климатических и геодинамических изменений на Земле за последние 30 лет, а также их взаимосвязь с дополнительными антропогенными факторами, значительно усугубляющими климатическую ситуацию на планете. Также в докладе представлен прогноз экспоненциального роста катаклизмов, указывающий на высокую уязвимость Российской Федерации, Соединённых Штатов Америки и всего мира перед растущим количеством и силой экстремальных природных катастроф. Весь представленный анализ основан на открытых научных данных.

Перед тем как перейти к детальному рассмотрению новых антропогенных факторов, необходимо провести тщательное исследование геодинамических изменений, затрагивающих литосферу, гидросферу, атмосферу и магнитосферу нашей планеты. Такой подход позволит не только показать общую картину текущих климатических изменений, но и точно определить, каким образом человеческая деятельность влияет на эти сложные и взаимосвязанные процессы.

## Рост сейсмической активности

На Земле происходит аномальный рост сейсмической активности: возрастают магнитуда, число и энергия землетрясений. Эта тенденция заметна как на континентах, так и на океаническом дне.

Согласно данным Международного сейсмологического центра ISC, с 1990 г. наблюдается стабильный рост энергии землетрясений по всей планете (Рис.1).

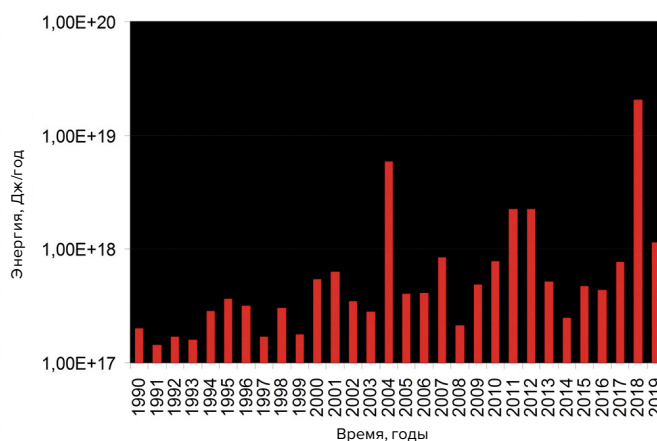
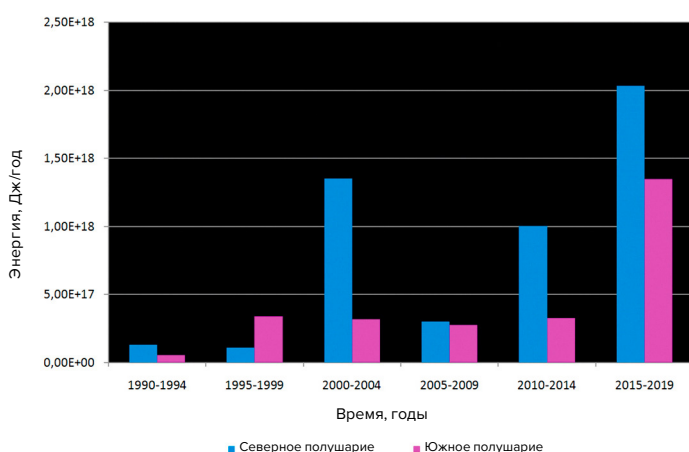


Рис. 1

Приведены графики энергии землетрясений с 1990 по 2019 г., по данным ISC, автор графиков — доктор географических наук, профессор географического факультета МГУ имени М. Ю. Ломоносова А. Ю. Ретеюм, 2020 г.

Источник графиков: <https://regnum.ru/article/3101660>, <https://regnum.ru/article/2913426> (дата доступа 01.02.2024)

Профессор университета Мэриленд, Артур Витерито установил рост количества землетрясений на дне океана по Срединно-океаническим хребтам с 1995 года<sup>1</sup> (Рис. 2). Более того, с коэффициентом корреляции 0,7 данный график соответствует росту глобальных температур, с отставанием температуры

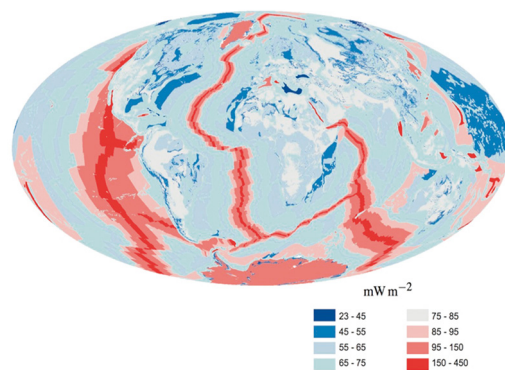
на два года. Сейсмическая и вулканическая активность вдоль Срединно-океанических хребтов приводит к увеличению темпов гидротермальных выбросов и нагреву вод, что в свою очередь приводит к выбросам парниковых газов и к нагреву атмосферы.



Рис. 2

Одновременный рост числа землетрясений с магнитудами 4,0–6,0 на дне океана и глобальных температур атмосферы. Viterito, A. (2022) 1995: An Important Inflection Point in Recent Geophysical History. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

На карте отображён геотермальный нагрев срединно-океанических хребтов, Davies & Davies, 2010.



<sup>1</sup>Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

В современный период по сравнению с историческими данными наблюдается беспрецедентное экспоненциальное увеличение частоты значительных землетрясений. Анализ данных USGS показывает, что до 2000-х годов

происходило всего 1-2 значительных землетрясения магнитудой 6,0 и выше, в то время как сегодня их количество выросло в 8 раз (Рис. 3).



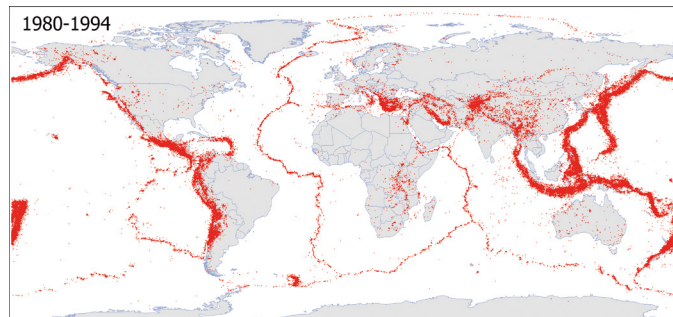
**Рис. 3**

Количество значительных землетрясений в мире магнитудой 6,0 и выше. Отбор землетрясений проведен по критерию значимости 1000+, учитывающему магнитуду, интенсивность, осужаемость и ущерб, чтобы выявить события с серьёзными последствиями, исключив мелкие и незначительные случаи. Источник данных: Американская геологическая служба (USGS).

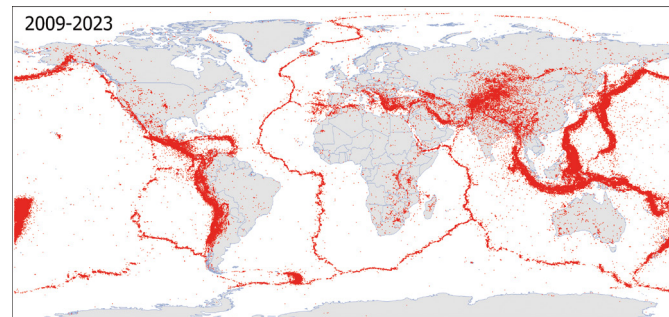
Увеличивается число землетрясений в регионах, ранее не характеризующихся высокой сейсмической активностью. Представленные на Рис. 4 карты наглядно демонстрируют расширение географиче-

ского охвата сейсмособытий: теперь они распространяются вширь от границ литосферных плит, возникают внутри устойчивых платформ.

**Землетрясения M4+ в мире в период 1980-1994 гг.**



**Землетрясения M4+ в мире в период 2009-2023 гг.**



**Рис. 4**

На карте отображены все землетрясения магнитудой 4,0 и выше за два одинаковых периода времени: 1980–1994 гг. и 2009–2023 гг. Карты построены с учётом всех уникальных землетрясений, занесённых в сейсмические базы IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery.

Существует мнение, что увеличение числа землетрясений связано с расширением сети сейсмодатчиков, а не с увеличением количества самих событий. С течением времени количество и чувствительность сейсмических датчиков действительно увеличивались. Однако это привело лишь к тому, что более детально стали регистрироваться землетрясения малой магнитуды, которые ранее оставались незамеченными. В действитель-

ности уже с 1970-х годов было установлено достаточное количество сейсмодатчиков для регистрации всех землетрясений магнитудой 4,0 и выше (Рис. 5). Поэтому наблюдаемый тренд роста числа землетрясений с 1995 года не связан с улучшением технологий, а отражает реальные изменения: за последние 25 лет сейсмическая активность значительно выросла и продолжает расти.

График плотности сейсмических событий в зависимости от магнитуды в мире

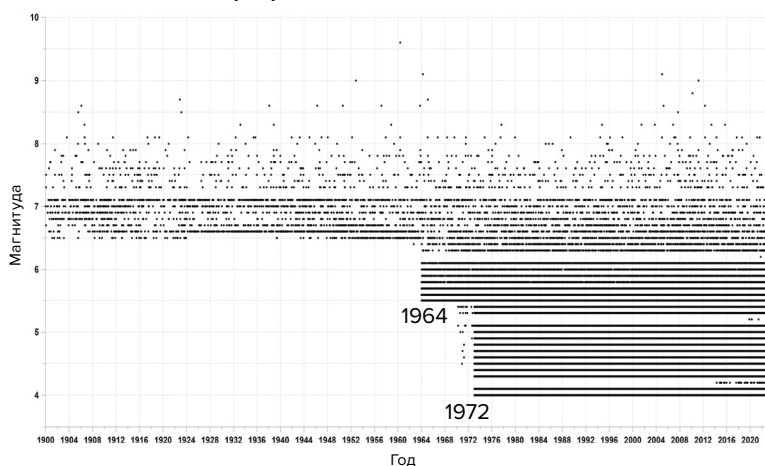


Рис. 5

На графике чёрными точками отображены землетрясения разной силы в разные годы. До 1964 года фиксировались только землетрясения магнитудой от 6,5 и выше. С 1964 (с установкой более чувствительных датчиков) — от 5,5 и выше. С 1972 — от 4,0 и выше, независимо от местоположения.

Карта на Рис. 6 демонстрирует пространственное распределение землетрясений магнитудой 4,0–4,9, произошедших в разных регионах Земли. Карты построены с учётом всех уникальных землетрясений, занесённых в сейсмические базы IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery. Из карты видно, что сейсмические события магнитудой от 4,0 до 4,9

**Землетрясения M4,0-4,9 в мире в период 1980-1994 гг.**

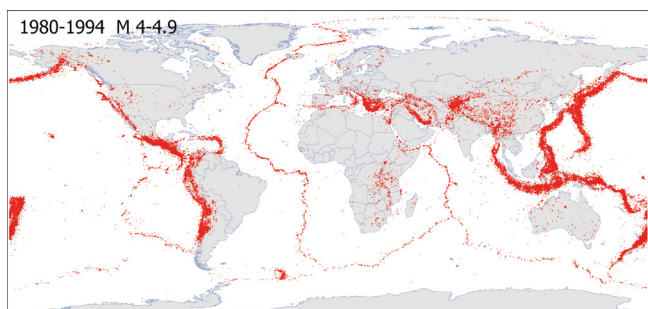
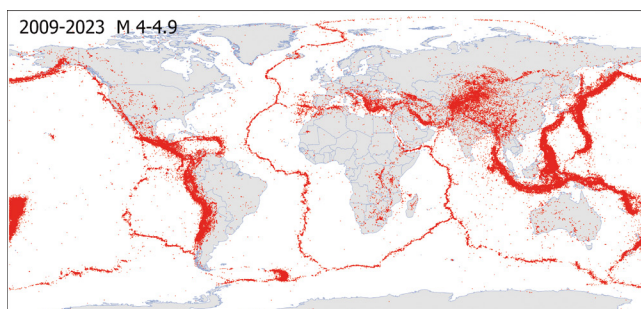


Рис. 6

Землетрясения M4,0–4,9 в мире в периоды 1980–1994 гг. и 2009–2023 гг. Карты построены с учётом всех уникальных землетрясений, занесённых в сейсмические базы IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery.

регистрировались по всей планете уже до 1995 года, что свидетельствует о наличии сейсмодатчиков в этих зонах. С 1995 года наблюдается увеличение числа и площади областей с высокой сейсмической активностью, а также появление новых регионов с большим количеством землетрясений.

**Землетрясения M4,0-4,9 в мире в период 2009-2023 гг.**

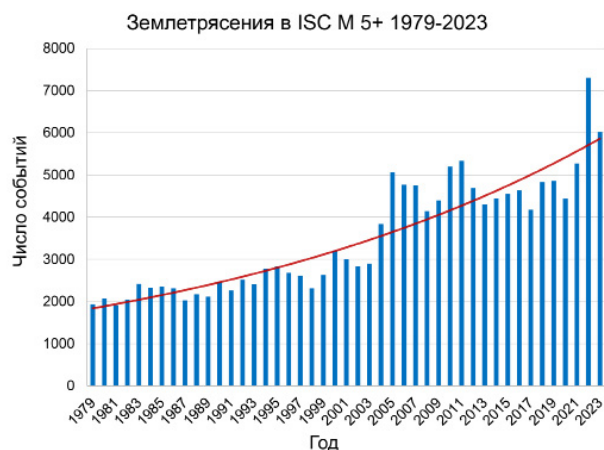




Рост землетрясений магнитудой 5.0 и выше также отражает и график количества сейсмособытий по данным Международного сейсмологического центра (Рис. 7).

**Рис. 7**

Землетрясения магнитудой 5,0 и выше согласно базе данных ISC. Наглядно виден рост количества землетрясений в 1995 году.

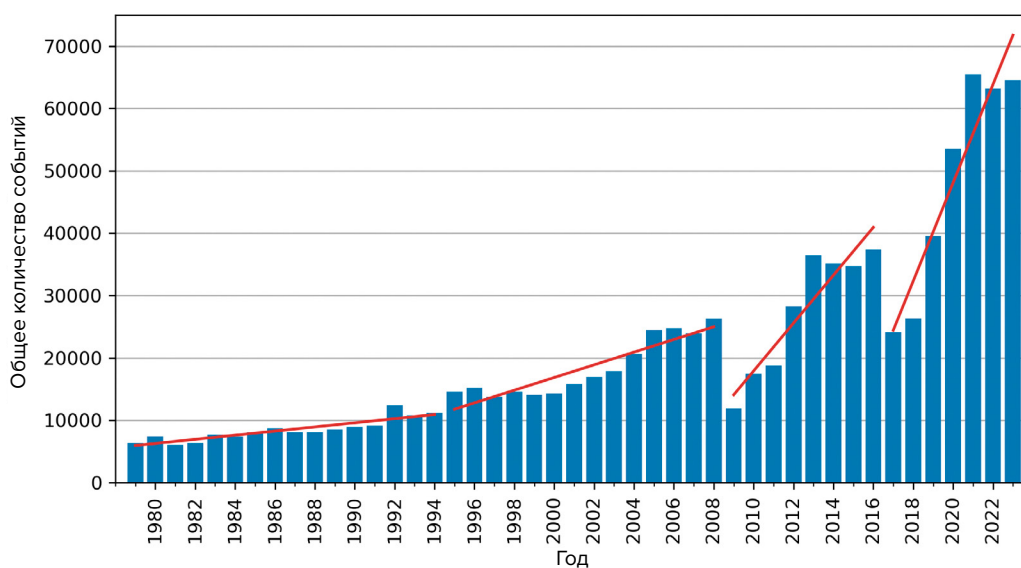


Согласно базе данных VolcanoDiscovery (<https://www.volcanodiscovery.com>), в 1980-х годах происходило по 10 000 землетрясений в год магнитудой 3,0 и выше, а с 2021 года происходит более 60 000 землетрясений в год (Рис. 8). Важно отметить, что в данной базе данных присутствует большой набор сейсмических событий, отсутствующих в других базах данных.

Рост количества землетрясений малой

магнитуды говорит о том, что скоро будет расти количество землетрясений высокой магнитуды, в виду закона Гутенберга — Рихтера, который выражает логарифмическую зависимость между количеством землетрясений и их магнитудой. Если растёт количество землетрясений малой магнитуды, то и количество землетрясений большой магнитуды будет увеличиваться.

**Землетрясения магнитудой M3–M9 в мире за период 1979–2023 гг.**



**Рис. 8**

График роста числа землетрясений магнитудой 3,0 и более по всему миру, построенный по данным сейсмологической базы VolcanoDiscovery. График демонстрирует экспоненциальный тренд.

Необходимо заметить, что ни одна из мировых сейсмических баз не может дать полного и точного представления о сейсмической активности в мире из-за различий в технических, научных и практических аспектах их работы. На Рис. 9 представлен график числа землетрясений магнитудой 3,0 и более, зарегистрированных разными международными сейсмологическими службами мира с 1979 года.

Если сравнить все представленные в сейсмических базах события, то можно обнаружить, что с 2014 года наборы сейсмособытий

начали отличаться в мировых базах не только по количеству (Рис. 9), но и по уникальности (Рис. 10). То есть появились события, которые содержатся в одной базе либо в нескольких базах, но отсутствуют в других. Хотя наборы данных по землетрясениям должны отражать одну и ту же реальность.

Для получения более полной и объективной картины сейсмической активности в мире необходимо сравнивать и согласовывать данные из разных источников, учитывая их особенности и ограничения.

Сравнение количества землетрясений M3+ в период 1979-2022 гг. по данным различных сейсмических баз

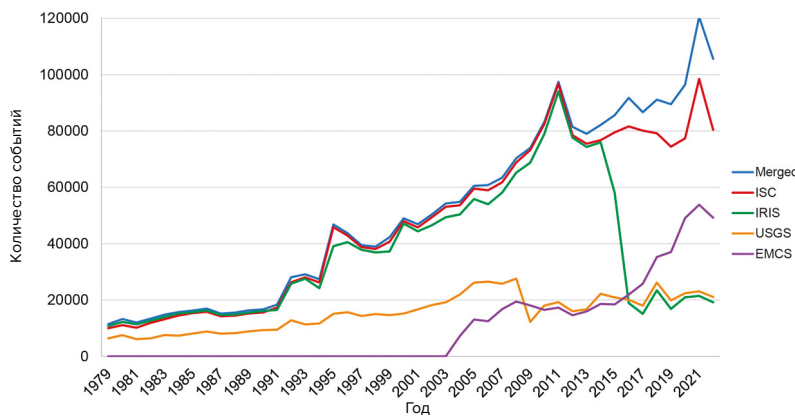
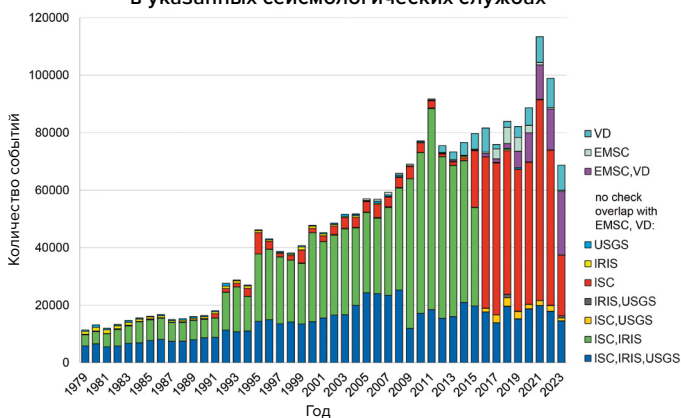


Рис. 9

График числа землетрясений магнитудой 3,0 и более, зарегистрированных разными международными сейсмологическими службами за определённый период времени. Синяя кривая — уникальные события, собранные из всех баз данных. Методика отбора приведена в Приложении 1.

Число уникальных сейсмических событий M3+ за 1979-2023 гг., присутствующих только в указанных сейсмологических службах



Число уникальных сейсмических событий M4+ за 1979-2023 гг., присутствующих только в указанных сейсмологических службах

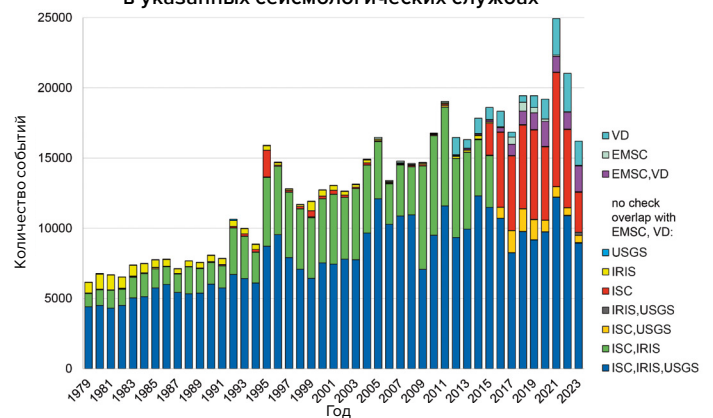


Рис. 10

Графики числа уникальных сейсмических событий магнитудой 3,0 и более (слева) и магнитудой 4,0 и более (справа) в период с 1979 по 2023 год, одновременно присутствующих только в указанных сейсмологических службах.

## Рост глубокофокусных землетрясений

Глубокофокусные землетрясения — это сейсмические события, происходящие на глубинах, превышающих 300 км и достигающих в некоторых случаях до 750 км под земной поверхностью. Глубокофокусные землетрясения происходят в условиях высокого давления и температуры, где ожидается, что вещество мантии будет деформироваться пластически, а не хрупко, и поэтому не должно генерировать землетрясения. Тем не менее такие события регулярно регистрируются, и механизмы их возникновения остаются предметом научных дискуссий.

Сейчас рост землетрясений вызван не просто напряжением в земной коре, а ростом общепланетарной магматической активности глубоко в недрах нашей планеты. На это указывает экспоненциальный тренд нарастания глубокофокусных землетрясений (Рис. 11-12). График показывает экспоненциальную прогрессию роста числа землетрясений на глубинах свыше 300 км, в верхней мантии Земли. Существенный скачок наблюдается в 1995 году, как и скачки многих других геодинамических аномалий.

Глубокофокусные землетрясения M1+ в мире в период 1970-2023 гг.

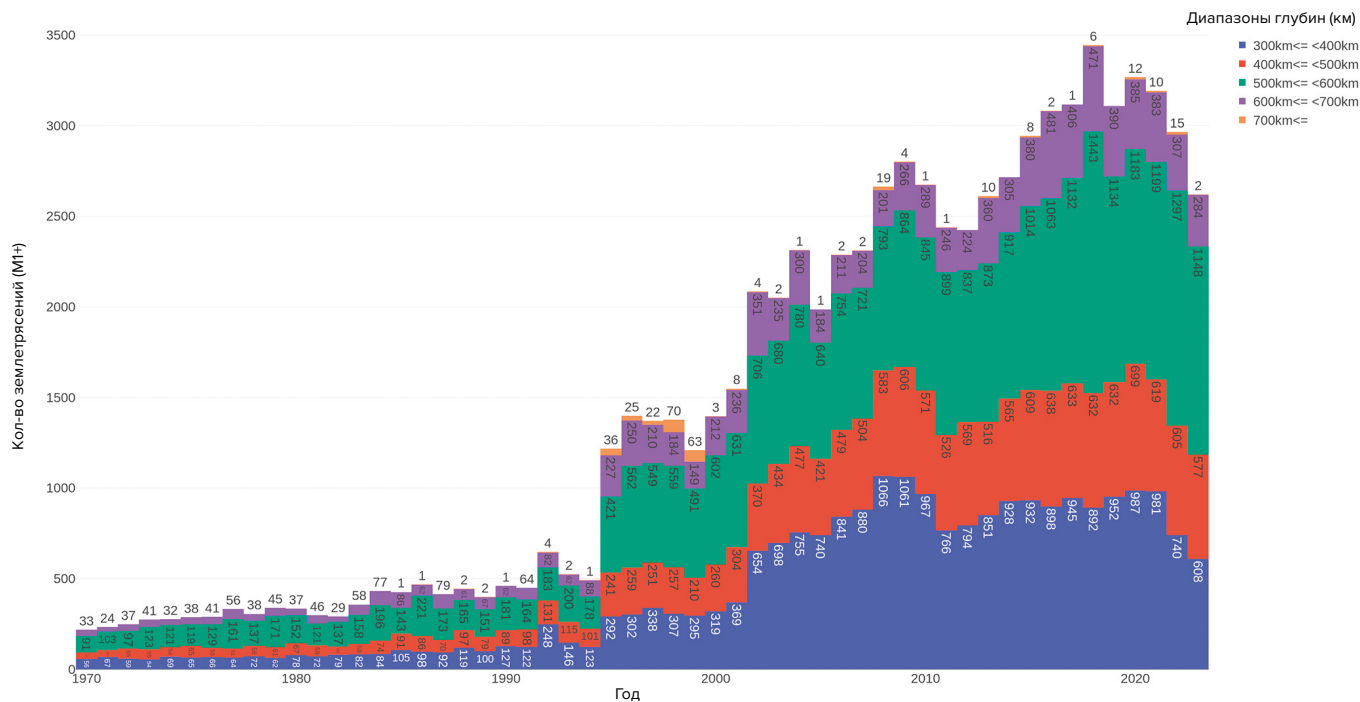


Рис. 11

Экспоненциальный рост количества глубокофокусных землетрясений магнитудой 1,0 и выше на планете с 1970 года. База данных ISC.

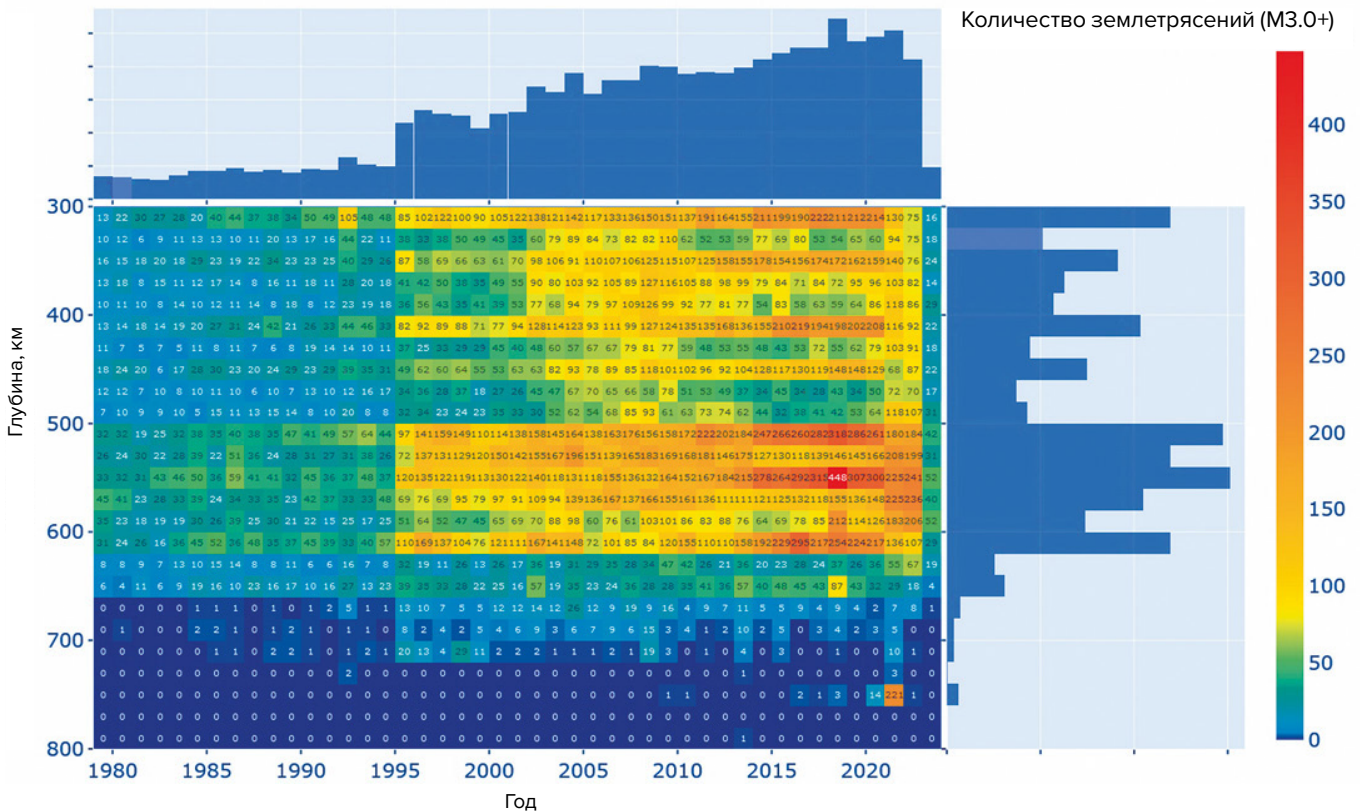


Рис. 12

Тепловая карта глубокофокусных землетрясений магнитудой 3,0 и выше. По вертикальной шкале — глубины гипоцентров, по горизонтальной — года. База данных ISC. В 1995 году наблюдается скачок количества событий. Наибольшее количество глубокофокусных землетрясений происходит в интервале глубин 500–600 км.

Согласно описываемой в данном докладе модели, глубокофокусные землетрясения представляют собой взрывы, эквивалентные мощности огромного количества атомных бомб, одновременно взорвавшихся глубоко в мантии Земли. Экспоненциальный рост количества глубокофокусных землетрясений говорит об экстраординарной магматической активности нашей планеты. Особую озабо-

ченность ростом сейсмической активности в мантии вызывает тот факт, что глубокофокусные землетрясения зачастую являются триггерами сильных землетрясений в земной коре<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Сильные землетрясения в мантии и их влияние в ближней и дальней зоне. Михайлова П.С. Геофизическая служба РАН, 2014 г. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

## Активизация вулканов

Многие крупные города располагаются вблизи или прямо в вулканических кальдерах. Например, город Кагосима в Японии располагается в кальдере Айра, Неаполь и Поццуоли расположены в непосредственной близости к кальдере Кампи Флегрей в Италии. А на территории Германии есть огромный супервулкан Лаах, который в последние годы начал подавать признаки активности.

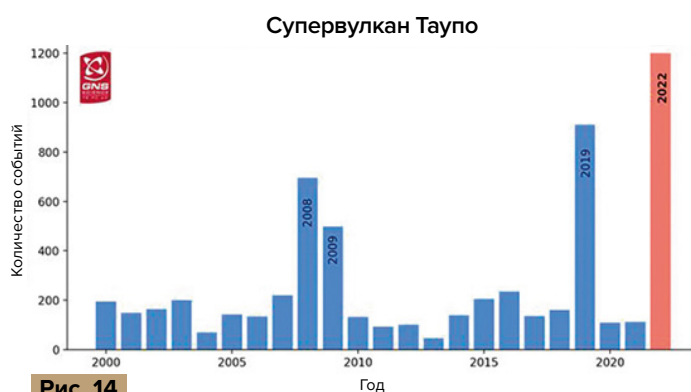
Причиной происходящих в последние

десятилетия в недрах изменений является усиливающаяся магматическая активность, и это подтверждает рост количества землетрясений в районе вулканов и супервулканов, например, Кампи Флегрей в Италии (Рис. 13), Таупо в Новой Зеландии (Рис. 14), Йеллоустоун в США (Рис. 15), Мауна-Лоа на Гавайях (Рис. 16), Трайден на Аляске (Рис. 17), вулкан Сакурадзима в кальдере супервулкана Айра в Японии (Рис. 18).



**Рис. 13**

Тренд частоты возникновения сейсмических событий с 2005 года. Бюллетень наблюдения Кампи Флегрей Везувийанской обсерватории INGV за апрель 2023 года. <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>



**Рис. 14**

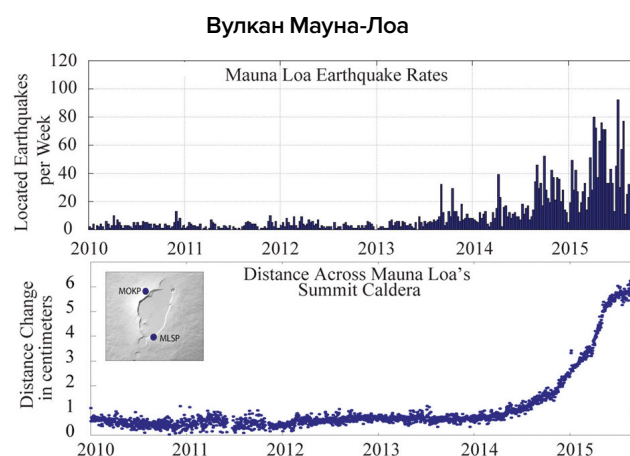
Ежегодное количество землетрясений в районе супервулкана Таупо.

Источник: Бюллетень Вулканической Активности GeoNet <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu661DztDnlaYDGOLYSgl> (дата доступа 14.02.2024).



**Рис. 15**

Рост числа ежегодных землетрясений в районе супервулкана Йеллоустоун. График построен по данным USGS.



**Рис. 16**

Данные о землетрясениях и деформациях за 2010–2016 гг. в районе вулкана Мауна-Лоа. Данные USGS

<https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>

Вулкан Трайдент

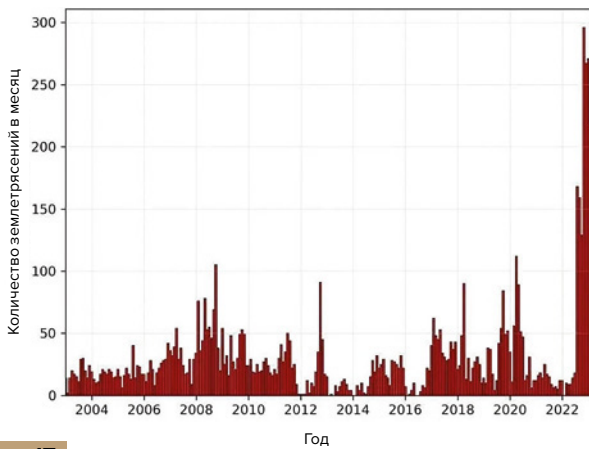


Рис. 17

Землетрясения, произошедшие под вулканом Трайдент, Аляска, с 1 января 2003 года по 21 февраля 2023 года. На гистограмме показано количество землетрясений, зарегистрированных за месяц. Данные: USGS/AVO, Aaron Wech <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>

Вулкан Сакурадзима

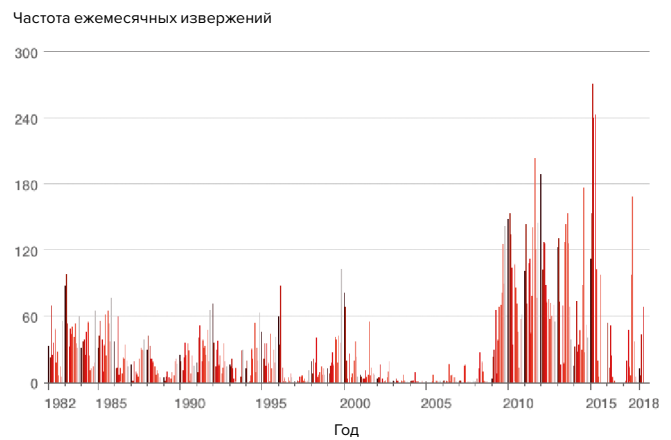


Рис. 18

Рост количества извержений, указывающий на рост магматической активности на вулкане Сакурадзима, в кальдере супервулкана Айра, Япония <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>

Увеличение сейсмической активности вблизи вулканов указывает на активацию магматических процессов. Это указывает на наполнение магматических камер вулканов и их приготовление к потенциальному извержению. Учитывая нынешнюю атипичную магматическую активность недр нашей планеты, взрыв одного супервулкана спровоцирует цепную реакцию вулканических взрывов, что приведёт к общепланетарной катастрофе.

Вулканологи сегодня фиксируют ещё одну аномалию: лава, выбрасываемая вулканами,

имеет нетипичный состав, свойственный магме из глубоких слоёв мантии, что представлено на следующей инфографике.

На картах показан ряд примеров аномалий химического состава или физических свойств лавы, выделяемой при извержениях различных вулканов в течение последних 10 лет. Данные основаны на исследованиях учёных из разных стран мира.

Северная Америка  
**КАЛЬДЕРА СУПЕРВУЛКАНА  
ЙЕЛЛОУСТОУН (США)**

**С 1995**

С 1995 года растёт частота и интенсивность землетрясений.

Уменьшается глубина наибольшего количества землетрясений с 11 км в 2010 году до 5 км в 2022 году.

В 2018 году произошла синхронизация активности гейзеров, когда большая часть гейзеров всей кальдеры одновременно начала извергаться во много раз чаще. Активность гейзеров до сих пор остаётся высокой.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2020943118>

В 2013-2014 годах скорость поднятия территории внезапно увеличилась в 5 раз.

<https://doi.org/10.1029/2019JB018208>

Появляются локальные области перегрева поверхности с 2003 года.

<https://www.usgs.gov/news/thermal-activity-norris-geyser-basin-provides-opportunity-study-hydrothermal-system>

<https://doi.org/10.3389/feart.2020.00204>

Северная Америка  
**ВУЛКАН ЭДЖКУМБ,  
АЛЯСКА (США)**

**2019-2022**

Вулкан, спавший в течение 800 лет, демонстрирует самые высокие скорости поднятия грунта на Аляске. Это аномально, так как спавшие вулканы резко реактивируются, тем более с такой скоростью. Магма поднимается примерно на 10 км с глубины около 20 км и вызывает землетрясения и значительную деформацию поверхности.

<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

Южная Америка  
**ВУЛКАН ЧАЙТЕН (ЧИЛИ)**

**1 МАЯ 2008**

Вулкан в Чайтене внезапно изверг риолитовую магму. Жители города почувствовали землетрясения за 24 часа до того, как на них упал пепел и произошло мощное извержение. Такое короткое предупреждение о крупном извержении, причём базальта, является уникальным для кислых магм. Быстрое всплытие предполагает время перехода от глубины хранения более пяти километров до ближней поверхности примерно за четыре часа. Это говорит о быстром подъеме магмы через субвулканическую систему.

<https://doi.org/10.1038/nature08458>

📍 Африка

## ПОДВОДНЫЙ ВУЛКАН ВОЗЛЕ ОСТРОВА МАЙОТТА (ФРАНЦИЯ)

2019

Рождение нового вулкана у берегов Майотта рядом с островом Реюньон в районе Мадагаскара. За год магма преодолела расстояние 80 км из мантии до поверхности земли через всю земную кору, и сформировался новый подводный вулкан. Такая скорость формирования вулкана беспрецедентно быстрая. В 2019 году это было крупнейшее из когда-либо зафиксированных активных подводных извержений.

<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

📍 Антарктида

## ПОДВОДНЫЙ ВУЛКАН ОРКА В ПРОЛИВЕ БРАНСФИЛД

АВГУСТ 2020 — ФЕВРАЛЬ 2021

В зоне ранее неактивного подводного вулкана Орка произошло около 85 000 землетрясений, вызванных внедрением магмы. Магма прожгла 10 км земной коры за полгода, что является рекордом по скорости и интенсивности внедрения.

<https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>

📍 Африка

## ВУЛКАН НЬИРАГОНГО (КОНГО — РУАНДА)

2021

Извержение без предвестников, вызванное разрывом постройки вулкана Ньирагонго. Извержение имело аномальный характер, так как распространялось сверху вниз и вызвало внедрение обширной 25-километровой дайки.

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05047-8>

📍 Антарктида

## ВУЛКАН ДЕСЕПШН

2015

Рои землетрясений, вызванные глубоким, продолжительным и крупномасштабным вторжением магмы. Самая большая активность за всю историю наблюдений.

<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107376>



Азия

**ВУЛКАН ЧАНБАЙШАНЬ  
(СЕВЕРНАЯ КОРЕЯ — КИТАЙ)****2002-2005**

Мощное глубокофокусное землетрясение вблизи вулкана на глубине 566 км магнитудой 7,2 повлекло за собой трехлетние сейсмические беспорядки. Интенсивные рои землетрясений были вызваны внедрением новой магмы и активностью газовой фазы из мантии.

<https://doi.org/10.3389/feart.2020.599329>



Азия

**ВУЛКАН РАЙКОКЕ БОЛЬШОЙ  
КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ (РОССИЯ)****21-25 ИЮНЯ 2019**

Извержение стало одним из крупнейших на Курилах в XXI веке. Извержение характеризовалось аномалией — магмы, питавшие вулкан Райкоке, зародились в мантии, то есть магмы имеют глубинный источник. Извержение носило взрывной характер на протяжении всего своего существования и вызывало пеплопады и потоки пирокластической плотности. Последнее привело к увеличению площади острова на 0,7 км<sup>2</sup>.

<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

Азия

**ВУЛКАН МЕРАПИ (ИНДОНЕЗИЯ)****2010**

Извержение VEI 4 стало самой страшной вулканической катастрофой на Мерапи за 80 лет. Извержение было вызвано более крупным, чем обычно, притоком глубокой, богатой летучими компонентами магмой, которая внедрилась в относительно короткие сроки. Во время и после извержения лахары захлестнули почти все основные долины, вызвав значительно больший ущерб, чем после предыдущих извержений.

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-15040-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15040-1_12)



📍 Австралия,  
Новая Зеландия и Океания

## КАЛЬДЕРА СУПЕРВУЛКАНА ТАУПО (НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ)

**2003-2011**

Наблюдалось поднятие уровня грунта, что коррелирует с интенсивной сейсмической активностью в регионе. Рождение нового магматического очага.

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1600288>

**2019**

Серия землетрясений вызвана внедрением магмы на глубине 8 км в пределах кальдеры Таупо.

<https://doi.org/10.3389/feart.2020.606992>

**2022**

Всплеск сейсмической активности, уровень вулканической активности был повышен.

<https://www.geonet.org.nz/news/LuzOzDmQcQUUm-deiL67oX>

📍 Австралия,  
Новая Зеландия и Океания

## ВУЛКАН КИЛАУЭА ГАВАЙИ (США)

**2018**

Крупнейшее извержение нижней Восточной рифтовой зоны и обрушение кальдеры, впервые как минимум за 200 лет.

<https://doi.org/10.1126/science.aav7046>



📍 Австралия,  
Новая Зеландия и Океания

## ВУЛКАН ХУНГА-ТОНГА-ХУНГА- ХААПАЙ (КОРОЛЕВСТВО ТОНГА)

**15 ЯНВАРЯ 2022**

Рекорд самого сильного из зарегистрированных извержений вулканов. Шлейф от этого взрывного извержения поднялся до 58 километров в самой высокой точке, прорвав мезосферу. Извержение также вызвало наибольшее количество молний,

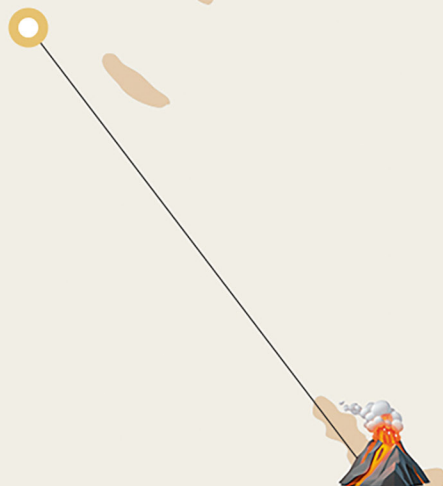


зарегистрированных для любого типа природного явления. Лава подобного состава не поступала ранее при предыдущих извержениях Тонга 2009 и 2014 года. В предыдущих извержениях магма задерживалась в промежуточном очаге, а в этот раз свежая магма быстро поднималась, не тратя время на химические изменения.

<https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

<https://www.xweather.com/annual-lightning-report>

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adh3156>



📍 Европа

## ВУЛКАН ФАГРАДАЛЬСФЬЯДЛЬ (ИСЛАНДИЯ)

2021

Скорость изменений ключевых химических показателей лавы вулкана была более чем в тысячу раз выше, чем при других извержениях. Общий диапазон химических составов одного этого события аналогичен всем извержениям на юго-западе Исландии за последние 10 000 лет. Причем стадии излияния глубинных магм соответствует период извержения, когда поднялся фонтан лавы высотой до 400 метров. Геохимический анализ базальтов, излившихся в течение первых 50 дней извержения, в сочетании с выбросами попутных газов показывает прямое происхождение из зоны хранения магмы в верхней мантии. Вулканическая система Фаградальсфьялль на полуострове Рейкьянес извергалась трижды с 2021 года после более чем 800 лет бездействия.

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>



📍 Европа

## ВУЛКАН БОРГЕРХРАУН (ИСЛАНДИЯ)

2014

Беспрецедентно быстрая скорость подъема магмы на вулкане, который до этого спал тысячу лет. Магме понадобилось всего 10 дней, чтобы подняться из хранилища с глубины 24 км до поверхности.

<https://doi.org/10.1038/s41561-019-0376-9>



📍 Европа

## ВУЛКАН КУМБРЕ ВЪЕХА (ИСПАНИЯ)

2021

После первого взрыва, уже через несколько часов пошла подвижная, активная магма. Лава была сверхтекучей, самой жидкой из исторических извержений базальтов здесь. Питание вулкана происходит расплавами из мантийного плюма, т.е. приходит из глубокой мантии. Возможно магма поступает из глубинных слоев Земли от ядра через зоны пониженных скоростей. Поэтому лава, которая изливалась на поверхность при извержении в сентябре 2021 года, сверхтекучая и подвижная.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>



📍 Европа

## СУПЕРВУЛКАН ЛААХЕР ЗЕЕ (ГЕРМАНИЯ)

**2013-2018**

Появление сейсмической активности на глубине от 10 до 40 км в районе кальдеры супервулкана, извергавшегося 12,9 тысяч лет назад, а также непрерывные выбросы вулканического газа вокруг кальдеры указывают на активную магматическую систему, возможно, связанную с зоной расплава верхней мантии.

<https://doi.org/10.1093/gji/ggy532>



📍 Европа

## КАЛЬДЕРА СУПЕРВУЛКАНА КАМПИ-ФЛЕГРЕЙ (ИТАЛИЯ)

**2004-2024**

Давление газов начинает поднимать почвы, что говорит об активизации вулкана. Брадисейсм продолжается по настоящее время.

**2016-2024**

Экспоненциальный рост количества вулcano-тектонических землетрясений и синхронизация всех предвестников извержения.

<https://doi.org/10.1038/s43247-023-00842-1>



📍 Европа

## ВУЛКАН ЭТНА (ИТАЛИЯ)

**ДЕКАБРЬ 2020 – ФЕВРАЛЬ 2022**

Извержения 2020-2022 годов были подпитаны самой интенсивно поднимающейся магмой по сравнению со всеми извержениями последнего десятилетия. Этот период характеризовался более частыми извержениями. Обнаружена быстрая миграция базальтовой магмы с самого глубокого уровня за рекордно короткое время.

<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104563>



📍 Европа

## ПОДВОДНЫЙ ВУЛКАН КОЛУМБО (ГРЕЦИЯ)

**2006-2007**

Частый подъем основного расплава с более глубоких уровней приводит к нагреву и к образованию нового магматического очага. Регистрация сейсмической активности в разные периоды времени указывает на продолжающееся пополнение резервуара магмой из более глубоких источников.

<https://doi.org/10.1029/2022GC010420>

<https://doi.org/10.1029/2022GC010475>



В последнее десятилетие наблюдается ускорение подъёма магмы из глубин земной коры во многих вулканических регионах, таких как Исландия, Италия, остров Майотта в Индийском океане, остров Ла Пальма (Канарские острова) и другие. Это свидетельствует о повышении вулканической активности в глобальном масштабе.

Вулканологи обеспокоены резким увеличением скорости поднятия магмы из глубин Земли. Процесс подъёма магмы, который ранее занимал сотни и тысячи лет, сегодня в некоторых регионах происходит всего за полгода. Именно так это произошло в

проливе Брансфилд в 2021 году, где подъём магмы с глубины в 10 км сопровождался 85 000 землетрясений<sup>3</sup>. Толщина коры в этом районе составляет 15 км, локализация землетрясений показала, что 10 км коры уже было прожжено активной магмой и до её прорыва на поверхность оставалось 5 км.

Быстрый подъём магмы со значительных глубин указывает на возникновение опасных и прежде не наблюдавшихся процессов внутри Земли. Активация вулканов говорит о том, что в недрах планеты начало аккумулироваться огромное количество энергии, которая стремится вырваться наружу.

## Интенсификация ураганов, штормов и торнадо

В 2023 году впервые в истории в каждом океаническом бассейне образовался тропический циклон 5-й категории, наивысший по силе. И практически каждый ураган этой категории стал рекордсменом по силе, продолжительности и скорости усиления, в сравнении с ураганами прошлых лет<sup>4</sup>.

Например, ураган «Отис», который всего за 12 часов превратился из обычного тропического шторма в ураган 5-й категории — ураган, с самым разрушительным ущербом. Такое катастрофическое нарастание скорости ветра урагана обусловлено аномальным нагревом океана и антропогенным фактором, который будет описан ниже. За счёт нагрева океан выбрасывает в атмосферу больше влаги. С 1995 года зафиксирован значительный рост влагосодержания атмосферы над океаном (Рис. 19). На графике представлены данные об изменении испарения океана и температуры воздуха над

океаном с 1975 по 2020 год. Оба показателя демонстрируют устойчивый рост с 1995 года, что свидетельствует о нагревании мирового океана и атмосферы над ним. Хотя до 1995 года оба показателя снижались. Отметим, что с 1995 года также наблюдаются значительные геодинамические процессы в недрах Земли, которые проявились в таких изменениях как увеличение в 3,5 раза скорости смещения северного магнитного полюса, перемещение оси вращения и увеличение скорости вращения планеты, увеличение количества и мощности землетрясений на дне океана и глубокофокусных землетрясений, о чём более подробно будет описано далее. Таким образом, повышение температуры и испарения воды океана связано как с антропогенным фактором, так и с подъёмом магмы из мантии, которая влияет на температуру и циркуляцию воды в океане.

<sup>3</sup>Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, L., Vajedian, S., Niemi, P., Plank, S., Petersen, G., Deng, Z., Rivalta, E., Vuan, A., Plasencia Linares, M. P., Heimann, S., & Dahm, T. (2022). Massive earthquake swarm driven by magmatic intrusion at the Bransfield Strait, Antarctica. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>

<sup>4</sup>Mersereau, D. (2023, September 9). The Weather Network, A world first, every tropical ocean saw a Category 5 storm in 2023. <https://www.theweathernetwork.com/en/news/weather/severe/a-world-first-every-tropical-ocean-saw-a-category-5-hurricane-cyclone-in-2023>



**Рис. 19**

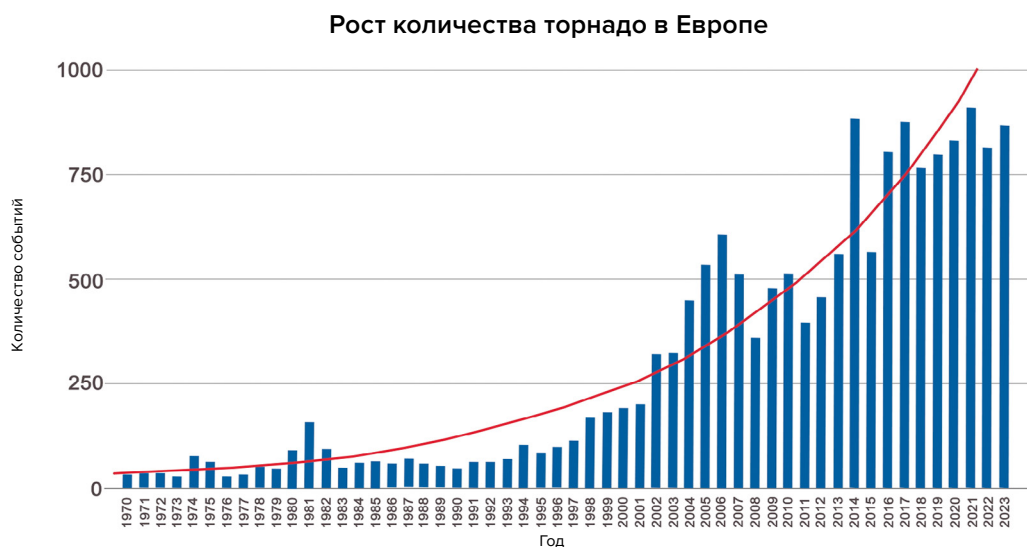
Межгодовой ход годовых значений влагосодержания атмосферы (1) (кг/м<sup>2</sup>) и температуры воздуха (2) (°C) над Мировым океаном в течение 1979–2019 гг.

Источник: Малинин В. Н., Вайновский П. А. Тренды компонент влагообмена в системе океан–атмосфера в условиях глобального потепления, по данным архива Reanalysis-2 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 18. – 2021, №3. – С. 9–25. – DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25. [http://d33.infospace.ru/jr\\_d33/2021v18n3/9-25.pdf](http://d33.infospace.ru/jr_d33/2021v18n3/9-25.pdf)

Повышение влажности воздуха в результате испарения океана приводит к усилению гидрометеорологических явлений, таких как тропические ураганы, штормы и торнадо, аномальные температуры, осадки и наводнения.

В Европе наблюдается рост количества торнадо с 1970 по 2023 год, что представлено на Рис. 20, основанном на данных Европейской базы данных опасных погодных

явлений (ESWD). Наблюдается значительный рост числа торнадо: с примерно 45 торнадо в год в 1970–1979 гг. до более 800 в год в 2014–2023 гг. Это означает, что среднее количество торнадо в год в Европе выросло в 18 раз. В настоящее время торнадо и ураганы проявляются в регионах, где их никогда не было, приводя к значительным экономическим потерям.



**Рис. 20**

График ежегодного количества торнадо в Европе.

Источник данных: Европейская база данных опасных погодных явлений (ESWD).

В последнее десятилетие конвективные штормы, сопровождающиеся торнадо, градом, ливнями и грозами, стали преобладающим явлением, вызывающим серьёзные убытки, в Северной Америке и Австралии.

Анализ данных NOAA, представленных на Рис. 21, показывает экспоненциальный

рост числа штормов в США с миллиардным ущербом в период с 1981 по 2023 год. За период с 1981 по 1990 год происходило не более 2 таких штормов в год. Однако в последние годы наблюдается резкое увеличение, только за один 2023 год их произошло 19.

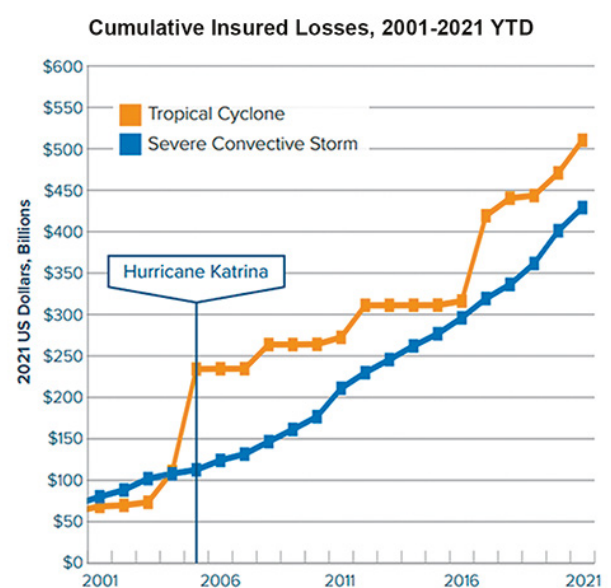


**Рис. 21**

График количества сильных штормов в США с ущербом более миллиарда долларов. Источник данных: Национальные центры по информации об окружающей среде NOAA.

Ущерб от конвективных штормов стал сопоставим с ущербом от тропических ураганов (Рис. 22). Основная тенденция, которую можно увидеть на графике, — это увеличение страховых убытков для обеих категорий. Это указывает на то, что стоимость этих бедствий продолжает расти.

По данным Национального управления океанических и атмосферных исследований, США (NOAA), за 10 лет с 1990 года конвективные штормы нанесли США ущерб на сумму около 40 млрд долларов, а за последнее десятилетие сумма потерь выросла в 6 раз и превысила 240 млрд долларов (Рис. 23), а в 2023 году убытки, связанные с ураганами, поставили новый рекорд, составив 54 млрд долларов США.



**Рис. 22**

Динамика ущерба от конвективных штормов и тропических ураганов в США за период с 2001 по 2021 год. На графике представлены две линии: оранжевая линия представляет ущерб от тропических ураганов, а синяя — от сильных конвективных штормов. Источник данных: Aon (Catastrophe Insight).

All Disasters Drought Flooding Freeze Severe Storm Tropical Cyclone Wildfire Winter Storm

United States Cost Update CPI-Adjusted Unadjusted

Ущерб от стихийных бедствий свыше 1 млрд долларов в США за период 1980-2023 гг. с накопленным итогом (с поправкой на ИПЦ)

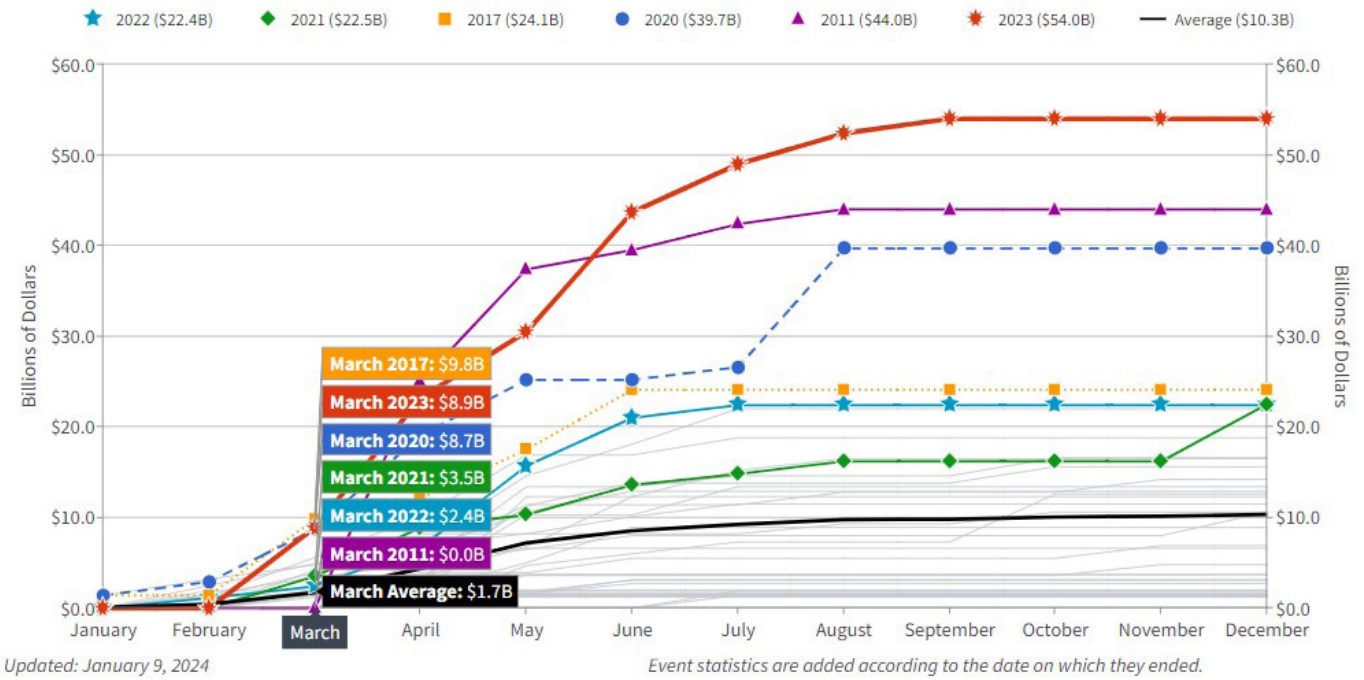


Рис. 23

Рост убытков от сильных штормов в США с ущербом более одного миллиарда долларов.

Источник: Национальное управление океанических и атмосферных исследований, США (NOAA) NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (2024). <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>, DOI: 10.25921/stkw-7w73.

На графике представлены линии разных цветов, каждая из которых обозначает определённый год. 2023 год, обозначенный красной линией, имеет самый высокий ущерб от сильных штормов, превышающий 50 миллиардов долларов. График отражает период с 1980 по 2023 год, он скорректирован на инфляцию (CPI), график был обновлён 09 января 2024 года.



Согласно отчёту компании AON<sup>5</sup>, посвящённому климатическим катастрофам, в Европе наибольшие экономические потери за последние 10 лет были вызваны сильными конвективными бурями. Эти бури оказались более разрушительными, чем зимние штормы, которые традиционно считаются главной угрозой для региона.

По данным исследования Swiss Re Institute<sup>6</sup>, сильные конвективные штормы за последнее время представляют собой самый большой источник потерь среди вторичных опасностей (высокочастотные события с ущербом от низкой до средней степени тяжести, такие как ливни с градом, ливневые паводки, торнадо, оползни, засухи и лесные пожары). За период с 2018 по 2022 год экономический ущерб в мире от сильных конвективных штормов составил 177 миллиардов долларов США, что на 60 % превышает уровень предыдущих 5 лет (Рис. 24). Это свидетельствует о росте частоты и интенсивности этих событий.

Глобальные экономические потери от конвективных штормов за два пятилетних периода: 2013-2017 гг. и 2018-2022 гг.

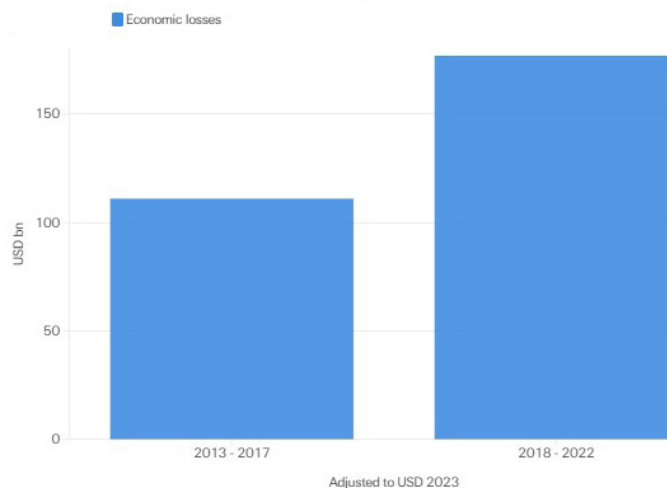


Рис. 24

Сравнение мировых экономических потерь от конвективных штормов за два пятилетних периода: 2013–2017гг. и 2018–2022 гг. Источник: Swiss Re Institute.

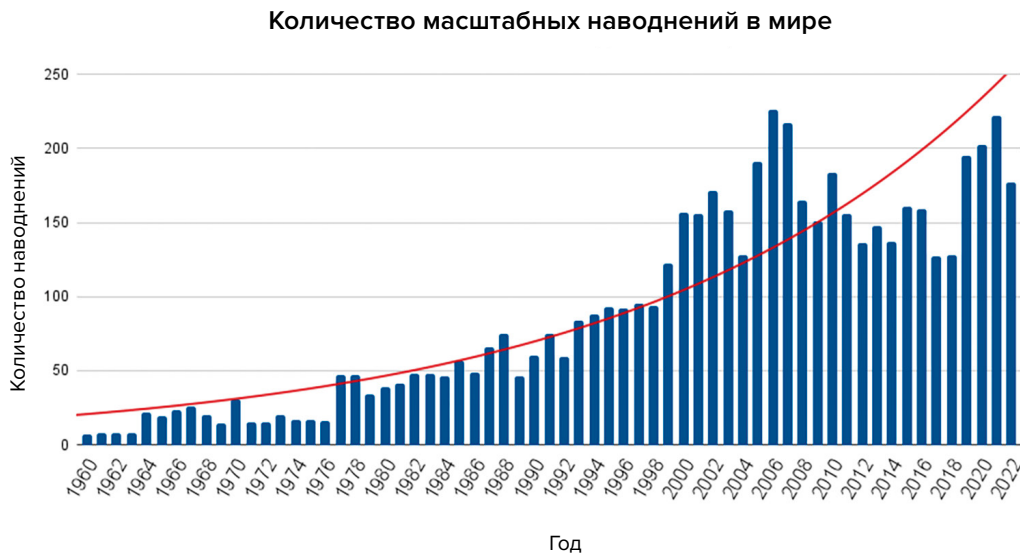
<sup>5</sup>Weather, Climate and Catastrophe Insight, 2023 <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, стр. 42

<sup>6</sup>Swiss Re Institute <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>

## Увеличение числа наводнений и засух

По всей Земле наблюдается также значительное увеличение количества мощных наводнений (Рис. 25). Сильные наводнения определяются как такие, которые приводят к значительным ущербам для людей и инфраструктуры. Если в 1970-х было всего лишь 260 сильных наводнений за 10 лет, то за период

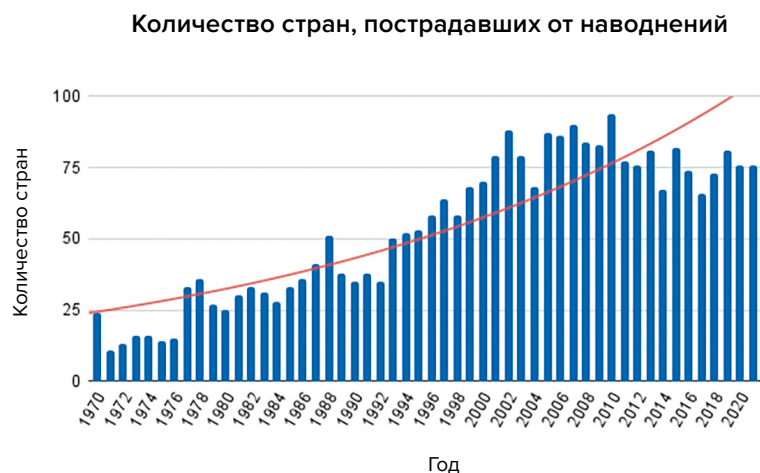
с 2014 по 2023 год количество наводнений возросло до 1 500, то есть их стало больше в 6 раз. Данные указывают на то, что увеличивается частота и интенсивность экстремальных осадков, которые являются одной из основных причин наводнений.



**Рис. 25**

Количество масштабных наводнений в мире с 1960 по 2022 год. Источник данных: Международная база данных о стихийных бедствиях (EM-DAT).

Более того, значительно увеличилось количество территорий, страдающих от наводнений (Рис. 26). Если в 1970-х годах за год около 20 стран страдали от наводнений, то с 2000-х годов более 80 стран ежегодно страдают от наводнений, что вчетверо больше.



**Рис. 26**

Рис. 26. Количество стран, пострадавших от наводнений с 1970 года. Источник данных: Международная база данных о стихийных бедствиях (EM-DAT).

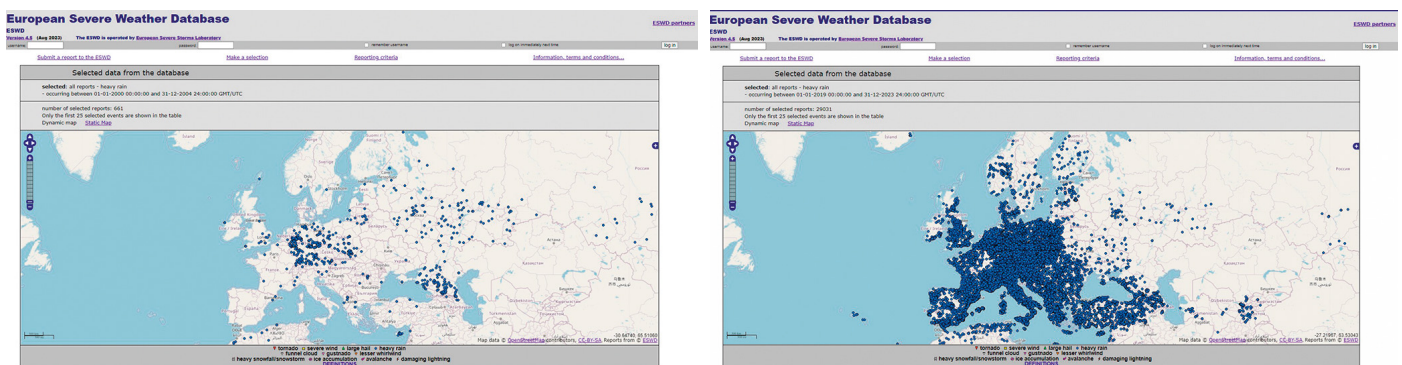
Также по миру растёт частота аномальных осадков и рекордных ливней. Согласно данным Европейской базы данных опасных погодных явлений (ESWD), с 2000 по 2004 год в Европе зафиксировано 661 случай аномальных осадков, а с 2019 по 2023 год — 29 031

(Рис. 27). Это означает, что аномальные осадки стали случаться в 44 раза чаще. Аномальные осадки — это осадки, которые превышают норму по интенсивности, продолжительности или частоте.

### Аномальные осадки в Европе

2000-2004

2019-2023



**Рис. 27**

Аномальные осадки в Европе: а) 2000–2004 гг., б) 2019–2023 гг.

Источник: Европейская база данных опасных погодных явлений (ESWD)

Карта показывает распределение аномальных осадков в Европе за два пятилетних периода: 2000–2004 гг. и 2019–2023 гг. На карте Европы синие точки обозначают места, где произошли такие события. Чем больше точек в регионе, тем больше аномальных осадков там было.

Рекордно растёт и количество засух. Согласно ООН<sup>7</sup>, количество засух в мире выросло на 29 % за последние 20 лет. В докладе ООН говорится, что в 2022 и 2023 годах 1,84 млрд человек во всём мире, или почти четверть всего населения планеты, жили в условиях засухи. Уже сейчас из-за засухи рекордные 258 млн человек сталкиваются с «острым голодом» и часть из них находится на грани голодной смерти.

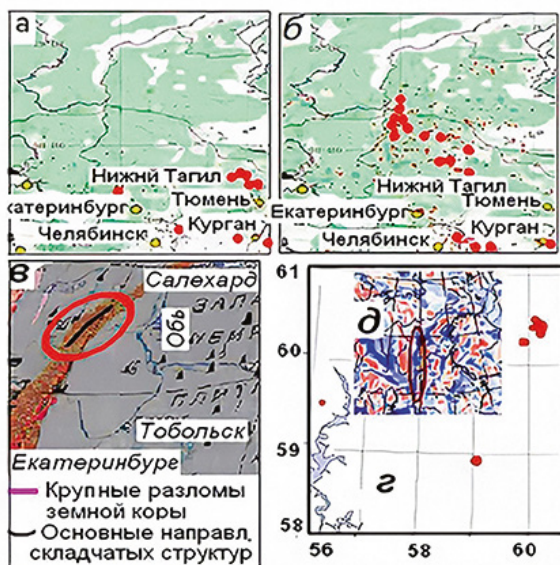
В 2023 году многие страны столкнулись с катастрофическими засухами, которые привели к колоссальным экономическим потерям.

<sup>7</sup> Данные ООН <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>

## Увеличение числа пожаров

В последнее время природные пожары очень сложно потушить даже современными техническими средствами. По данным учёного Петра Владимировича Люшвина<sup>8</sup>, возгорания происходят в зонах разломов земной коры, где из недр выходят водород,

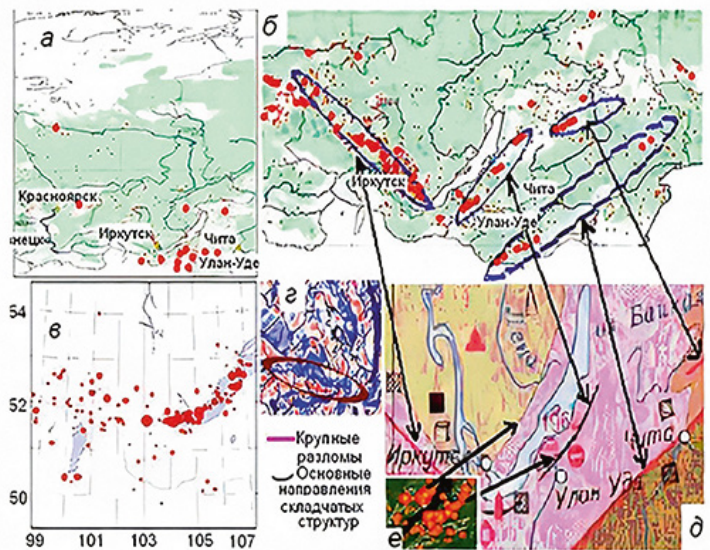
метан и другие горючие газы (Рис.28-29). Из-за этого огонь крайне сложно потушить. Горят поселения и целые города. Пожары возникают даже в северных регионах, под снегом.



**Рис. 28**

Совпадения мест пожаров, землетрясений, разломов земной коры и магнитных аномалий в Уральском регионе (а) — пожары летом 2009 года; (б) — пожары летом 2010 года; (в) — крупные разломы земной коры и основные направления складчатых структур; (г) — очаги землетрясений 1995–2013 годов; (д) — аномалии магнитного поля (синие тона — положительные, красные — отрицательные).

Источник: <https://regnum.ru/article/2395754> (дата доступа: 01.02.2024)



**Рис. 29**

Совпадения мест пожаров, землетрясений, разломов земной коры и магнитных аномалий в Южной Сибири (а) — пожары летом 2009 года (б) — пожары летом 2010 года, (в) — очаги землетрясений с 1991 по 2017 год; (г) — аномалии магнитного поля (синие тона — положительные, красные — отрицательные); (д) — крупные разломы и основные направления складчатых структур; (е) — пожары в Байкальском регионе. Стрелками показана локализация пожаров у разломов земной коры.

Источник: <https://regnum.ru/article/2395754> (дата доступа: 01.02.2024)

<sup>8</sup> Люшвин П. В. Природные равнинные пожары и как их минимизировать. Доклад на XXVI заседании Всероссийского междисциплинарного семинара-конференции геологического и географического факультетов МГУ «Система Планета Земля» 30 января — 2 февраля 2018 г. — 2 // 2018

Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of Ice Cover in Water Areas during Methane. International Journal of Geosciences, 12(9), 927-940. <https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>

Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of Observations of Seismogenic Phenomena in the Atmosphere and Formalization of Their Decryption. International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.20210501.13>

Площадь экстремальных пожаров в различных странах стала резко увеличиваться. За последние 3 года произошёл беспрецедентный рост площади пожаров в Канаде, Австралии, Испании, США, Европе (Рис. 30–34).

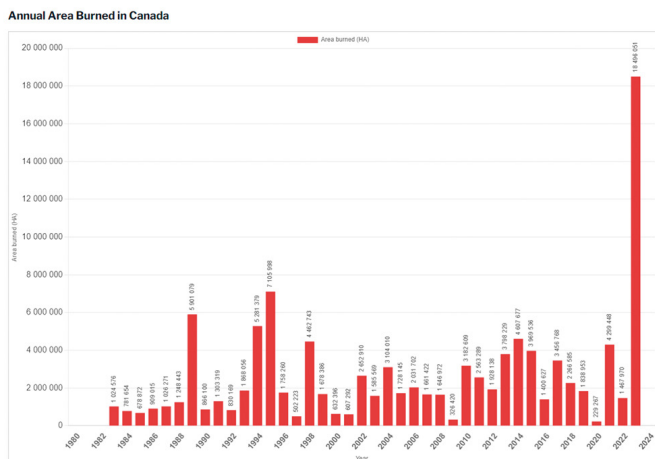
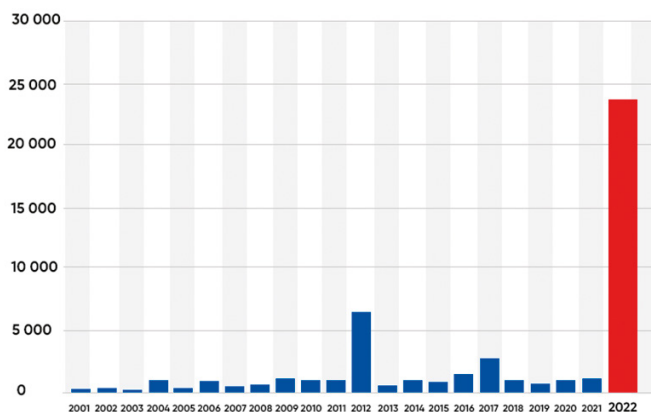


Рис. 30

Площадь выгоревших территорий в Канаде  
 Источник: Канадский межведомственный центр лесных пожаров (CIFFC).



Global Forest Watch

Рис. 31

Потеря лесного покрова в результате лесных пожаров в Испании с 2001 по 2022 год  
 Источник: Global Forest Watch.

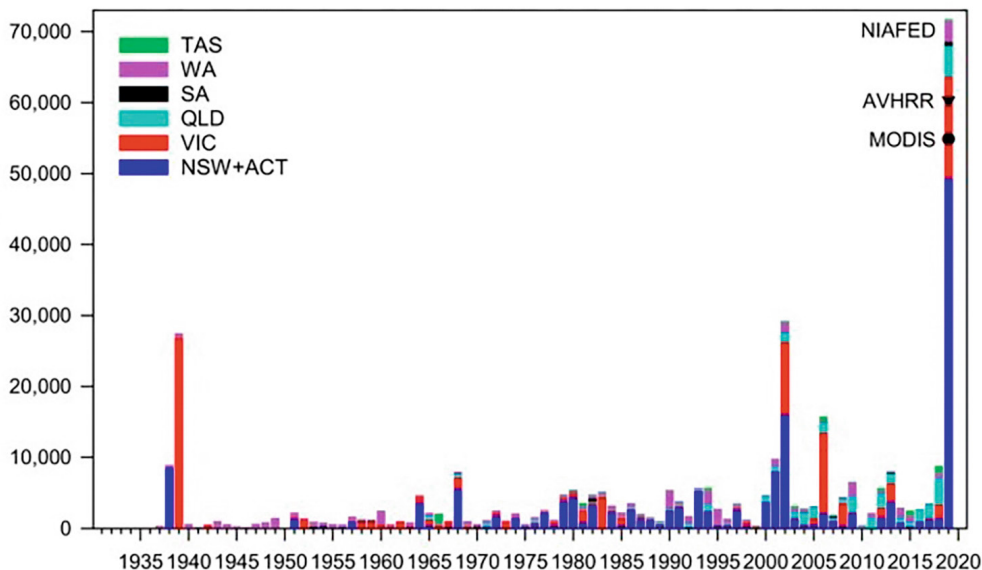
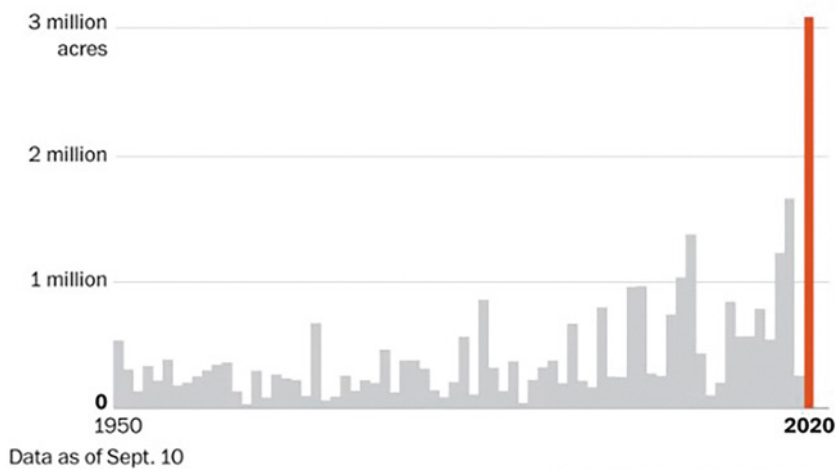


Рис. 32

Площадь выгоревших в результате лесных пожаров лесных экосистем по штатам и территориям за 1930-2019 пожароопасные годы  
 Новый Южный Уэльс и Австралийская столичная территория (темно-синий), Виктория (красный), Квинсленд (светло-синий), Южная Австралия (черный), Западная Австралия (фиолетовый) и Тасмания (зеленый).  
 Источник: Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. Nature Communications, 12, 6921 (2021). DOI: 10.1038/s41467-021-27225-4.

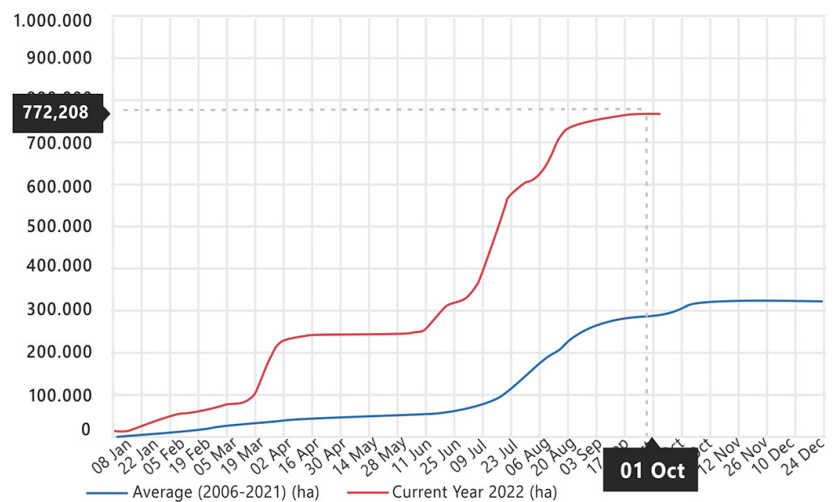
**Рис. 33**

Общее количество акров, сожжённых пожарами в Калифорнии. В 2020 году был побит рекорд штата: сгорело более 3,1 миллиона акров.

Источник: California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE).

**Рис. 34**

Суммарная выгоревшая площадь пожаров в Европе за 2022 год (красная кривая), среднее значение площади пожаров за 2006–2021 гг. (синяя кривая). Источник: European Forest Fire Information System.



Более того, важным фактором, влияющим на распространение пожаров, являются засухи в результате ухода воды по трещинам и разломам, что происходит повсеместно из-за деформации земной коры в результате роста сейсмической активности и изменении экваториального и полюсового диаметров планеты. Согласно спутниковым наблюдениям, климатическим и гидрологическим моделям, за последние три десятилетия

объём воды уменьшился более чем в 50 % всех крупных естественных озёр и водохранилищ<sup>9</sup>. Данное явление особенно парадоксально в сравнении с катастрофическими темпами увеличения количества наводнений, если не учитывать гидродинамические изменения в верхних частях земной коры в результате тектонической активизации недр.

<sup>9</sup> Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétaux, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>

## Нагрев мирового океана

Океанический нагрев вызывает увеличение частоты и масштабов экстремальных гидрометеорологических событий, включая рекордные наводнения, тайфуны и аномальные осадки.

По состоянию на 2020 год потепление океана увеличилось на 450 % за последние 30 лет (Рис. 35). Исследование показывает, что, хотя в период с 1955 по 1986 год океаны стабильно нагревались, в последние несколько

десятилетий потепление быстро ускорилось.

По оценкам учёных, для того чтобы океан нагревался с такой скоростью, как сейчас, необходимо столько энергии, сколько выделится, если каждую секунду в течение года взрывать 7 атомных бомб, сброшенных на Хиросиму. Данный факт порождает следующий рациональный вопрос: «Каков источник такого значительного количества энергии?»

Изменение теплосодержания в верхних 2000 метрах Мирового океана

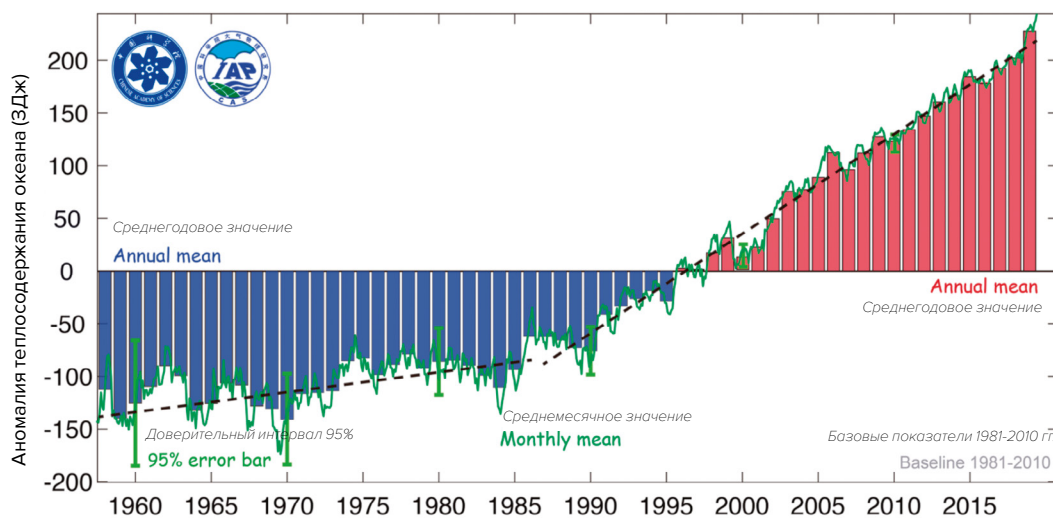


Рис. 35

Изменение теплосодержания в верхних 2 000 метров Мирового океана

Источник: Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

Аномальный нагрев океана обусловлен как антропогенным фактором, так и воздействием магмы, подъём которой активизировался с 1995 года. Океаническая кора более тонкая по сравнению с континентальной, поэтому магма сильнее греет океаническое дно и, соответственно, нагревается сам океан.

На то, что океан нагревается на глубине, указывают следующие факты. Группа исследователей из США обнаружила, что средние

глубины океана за последние 60 лет нагрелись в 15 раз быстрее, чем за предыдущие 10 000 лет<sup>10</sup>. И эта прогрессия нарастает с каждым годом всё быстрее. Необходимо огромное количество энергии, чтобы поднять температуру на таких глубинах, куда солнечные лучи уже не проникают.

<sup>10</sup> Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific Ocean Heat Content During the Past 10,000 Years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>  
 Oppo, D. (2013, October 31). Is Global Heating Hiding Out in the Oceans? <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130> (Дата доступа: 01.02.2024)

Одним из факторов нагрева вод является выделение метана. На дне северных морей находятся огромные запасы метана в виде газогидратов (клатраты). Под действием геотермального нагрева эти скопления плавятся и высвобождают метан в виде газа. Такие выбросы метана происходят вспышками, и их называют «метановые шлейфы» или «мегавспышки». Аномальная вспышка метана в Арктическом регионе была зафиксирована в атмосфере в апреле 2014 года спутниками NOAA<sup>11</sup>. Согласно геологическому строению дна, области повышенной концентрации метана совпадают с линиями срединно-арктических разломов. Землетрясения говорят об активности разломов, сдвигах в магматических очагах и выбросах тепловых потоков.

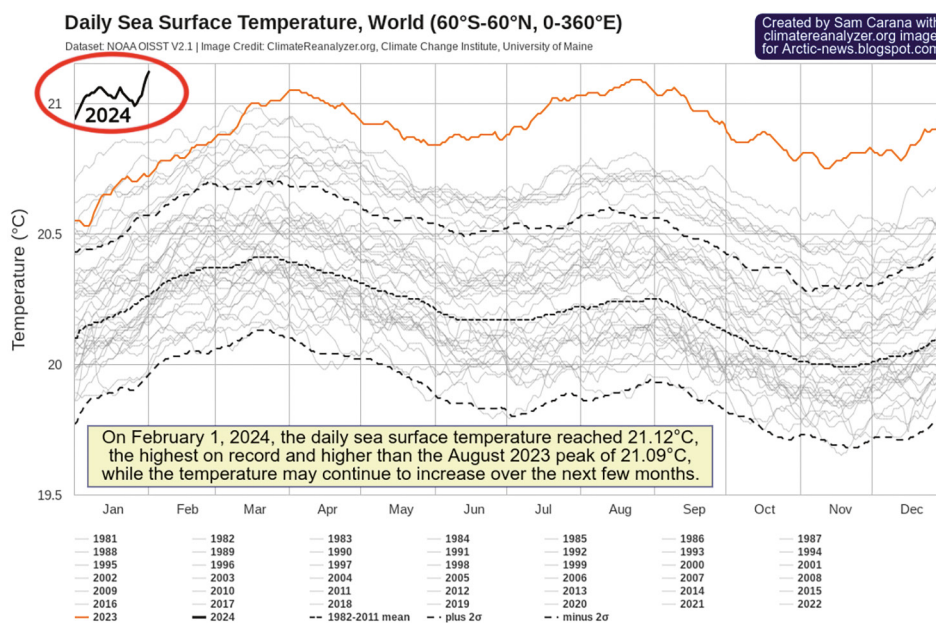
Факты повышения температуры в глубинных слоях океана указывают на то, что океан нагревается как сверху, так и снизу.

В двух глубоких участках Аргентинского бассейна<sup>12</sup> на глубинах больше 4 500 м наблюдаются значительные тенденции потепления:  $0,02\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$  за десятилетие в период 2009–2019 гг.

$0,02\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$  — это колоссальный объём энергии, который необходим, чтобы нагреть такой объём холодной воды на дне.

В 2023 году был побит абсолютный рекорд температур поверхности океана за всю историю наблюдений (Рис. 36).

2024 год уже превышает все рекорды 2023 года, и, вероятно, тренд последующих изменений не будет помещаться в границы представленных на графике диапазонов.



**Рис. 36**

Самая высокая температура океана за всю историю наблюдений. Среднесуточная температура поверхности океана, 1981–2024 гг. Источник данных: Dataset NOAA OISST V2.1 | Источник изображения: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST.

<sup>11</sup> Юрганов Л.Н., Лейфер А., Вадаккелупиямбатта С. Признаки ускорения возрастания концентрации метана в атмосфере после 2014 года: спутниковые данные для Арктики. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 5. С. 248–258. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2017-14-5-248-258>

<sup>12</sup> Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abyssal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research Letters*, 47(18). <https://doi.org/10.1029/2020gl089093>

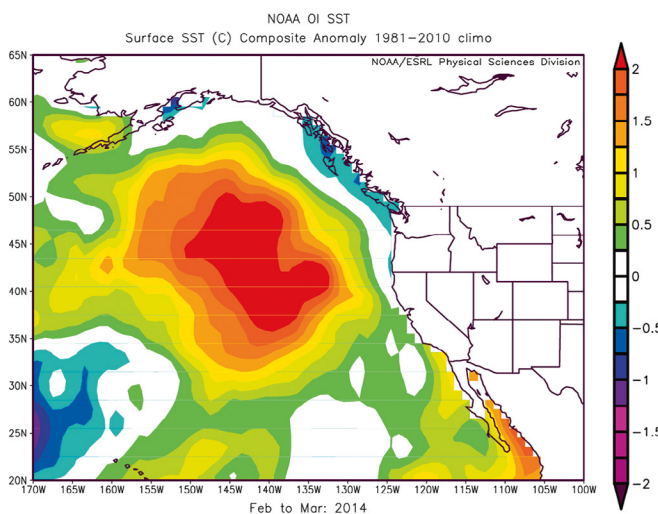


Ещё одним доказательством нагрева Мирового океана являются морские волны тепла, то есть локально длительно нагретая вода в океане. Частный их пример — блобы — имеют гигантские области поверхностной воды и аномально высокие температуры. С 1995 года количество блобов значительно возросло<sup>13</sup>, и они стали чаще появляться в разных частях Мирового океана, в том числе у берегов Новой Зеландии, Юго-Западной Африки и в южной части Индийского океана.

Один из самых известных и масштабных блобов сформировался в заливе Аляска в 2013 году и быстро распространился по Тихому океану. Его площадь составила более 4 000 000 кв. км (что превышает площадь

Индии), а температура воды в некоторых местах превысила среднюю на 5-6 градусов (Рис. 37). Блоб перемещался по океану от Аляски до Мексики в течение трёх лет, до 2016 года (Рис. 38). Это явление негативно повлияло на морскую экосистему и климат в регионе.

Согласно одной из возможных теорий, возникновение данного блока, вероятнее всего, произошло из-за активного вулканизма у побережья Аляски и магматический плюм Кобб<sup>14</sup>, которые нагрели воду на дне океана, и она всплыла на поверхность в таком огромном объёме.

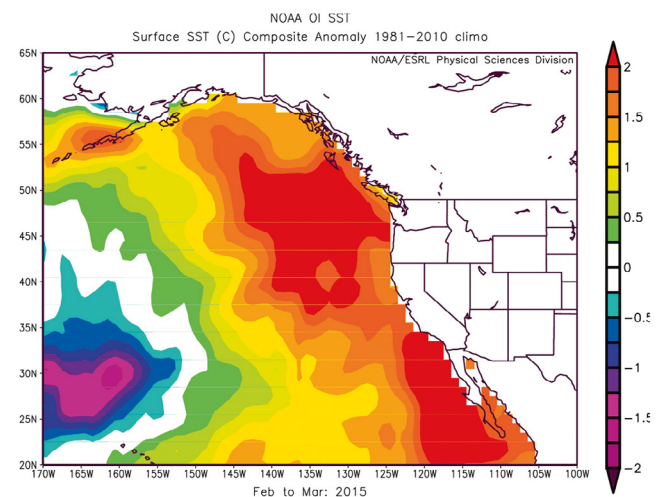


**Рис. 38**

Карта, показывающая, как аномалия температуры поверхности моря (SST) переместилась и распространилась вдоль западного побережья США к марту 2015 года. (Изображение предоставлено Отделом [естественных наук NOAA/ESRL в Боулдере, штат Колорадо](#)).

**Рис. 37**

Карта, показывающая положение аномалии температуры поверхности моря (SST), также известной как «Капля», в северо-восточной части Тихого океана в марте 2014 года. (Изображение предоставлено Отделом [естественных наук NOAA/ESRL в Боулдере, штат Колорадо](#)).



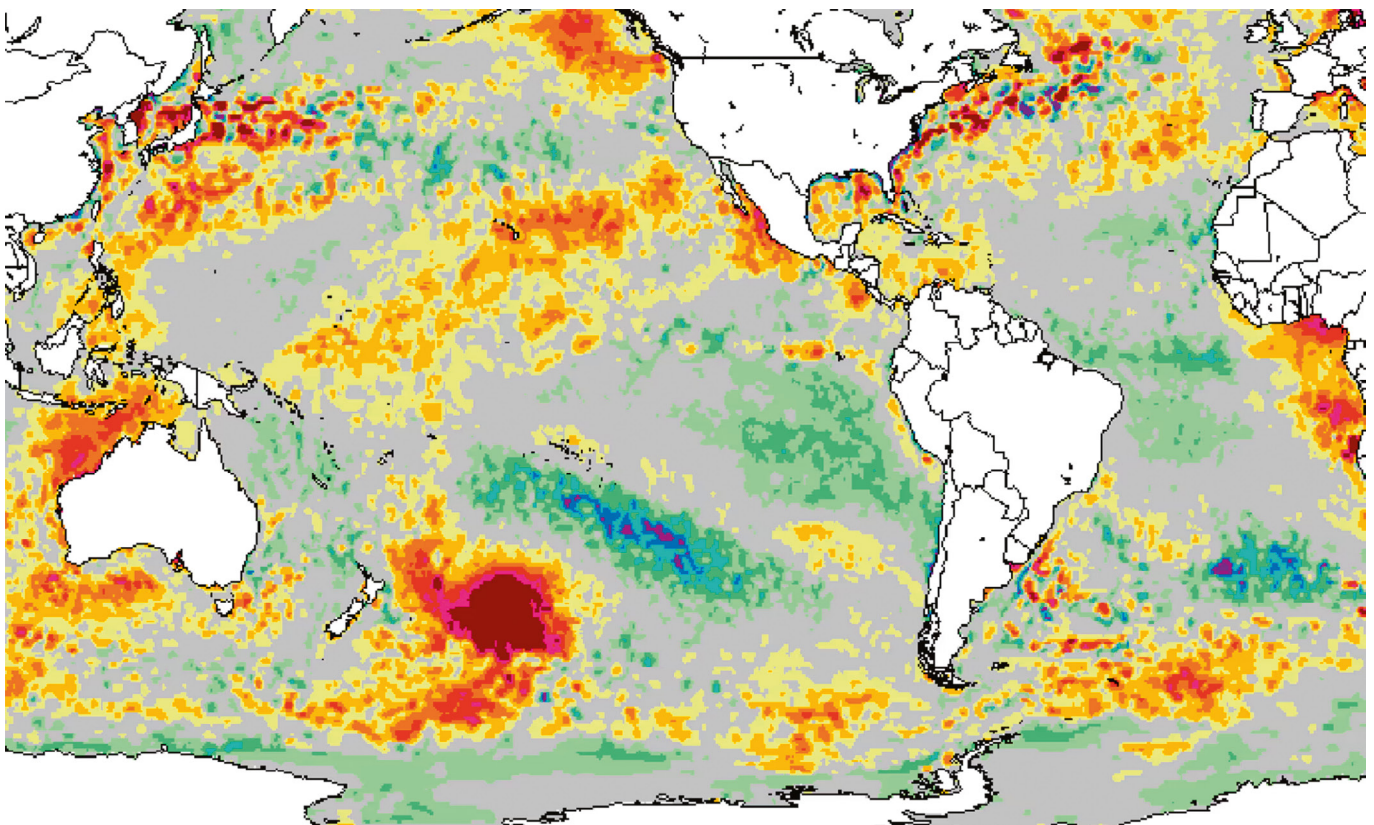
<sup>13</sup> Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). Science, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>

<sup>14</sup> Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yagodinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>

К востоку от Новой Зеландии в южной части Тихого океана в декабре 2019 года появился блоб, температура которого в определённые дни была на 6 °C выше по сравнению со средними значениями. Блоб имел площадь более миллиона квадратных километров, что эквивалентно 1,5 площади Техаса или 4 площадям Новой Зеландии (Рис. 39). Как сообщалось, в то время это был самый большой блоб в Мировом океане. Более того, эта капля стала вторым по величине событием за всю историю наблюдений в этом регионе. Джеймс Ренвик, профессор кафедры геогра-

фии, экологии и наук о Земле в Университете Виктории в Веллингтоне, отметил, что «это самая большая зона аномального потепления на планете. Обычно температура воды там около 15 °C, а сейчас — около 20 °C»<sup>15</sup>.

Вероятной причиной формирования этого блоба явилась активность древнего вулканического плато у побережья Новой Зеландии<sup>16</sup>.



**Рис. 39**

Аномалия температуры поверхности моря в южной части Тихого океана 25 декабря 2019 года.

Источник: Morton, A. (2019, December 27). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. The Guardian. <https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists> (дата доступа 01.02.2024)

<sup>15</sup> Morton, A. (2019, December 27). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. The Guardian. <https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists> (дата доступа 01.02.2024).

<sup>16</sup> Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subducting volcanoclastic-rich upper crust supplies fluids for shallow megathrust and slow slip. Science Advances, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>

С теорией того, что причинами появления морских волн тепла и блобов является глубинный нагрев воды на дне океана, согласуются новые исследования учёных из Китайского океанологического университета<sup>17</sup>. Они доказали, что треть морских волн тепла никак не проявляется на поверхности океана, а около половины — проявляется не на всех этапах своего жизненного цикла. Ежегодное количество этих подповерхностных морских тепловых волн значительно увеличивается в результате потепления океана в течение последних трёх десятилетий. То, что значительная часть морских волн тепла совсем не наблюдается на поверхности океана, вероятно указывает на то, что они не могут быть вызваны теплом от атмосферы.

Таким образом, дополнительной к антропогенному фактору причиной образования морских волн тепла, включая блобы, является подводная вулканическая активность и поднятие магмы из недр к океанической коре, которое началось с 1995 года. Это приводит к нагреву глубинных слоёв воды, которые со дна океана вертикально всплывают на поверхность и формируют аномально нагретые участки океана. Блобы в океане приводят к изменениям атмосферного давления, аномалиям ветров и течений, общему нагреву океана и разрушению экосистем. При усилении магматической активности количество и размеры таких морских

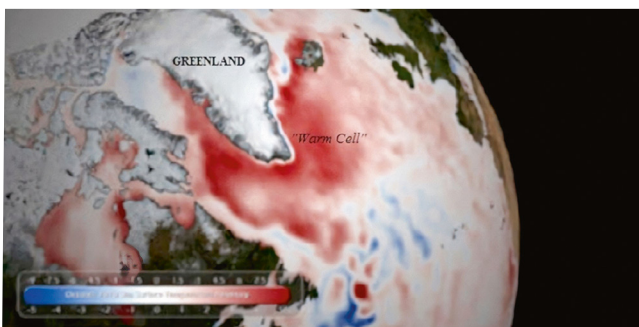
волн тепла в океане будет увеличиваться.

Одним из примеров значительного воздействия морских волн тепла является изменение параметров океанических течений, например, замедление течения Гольфстрим в период с мая по август 2010 года. Это произошло после мощного извержения вулкана Эйяфьядлайёкюдль в Исландии в марте 2010 года. По мнению геолога Джеймса Камиса, подъём магмы, вызвавший извержение вулкана, вероятно, нагрел воду на дне океана<sup>18</sup>. В результате этого, согласно наблюдениям, в мае 2010 года над тектонической зоной, расположенной под Гренландией, всплыла огромная масса горячей воды, которая предположительно на некоторое время заблокировала путь Гольфстриму (Рис. 40). Это привело к временному изменению погодных условий в Европе и Северной Америке. Более серьёзное ослабление или остановка Гольфстрима может привести к значительным изменениям в климате, экосистемах и экономике стран Европы и Северной Америки.

В настоящее время в связи с антропогенным фактором и усилением магматической активности, которая способствует нагреву глубинных слоёв океана, возникает риск ослабления, остановки и даже полного исчезновения Гольфстрима.

#### Рис. 40

Карта температуры поверхности океана в мае 2010 года, иллюстрирующая морскую волну тепла Северного Атлантического океана 2009–2010 гг. (отмечено красными цветами)



Источник: Kamis, J. E. (n.d.). Geologically Induced Northern Atlantic Ocean “Warm Blob” Melting Southern Greenland Ice Sheet. Plate Climatology. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet?rq=Alaska> (дата доступа 01.02.2024).

<sup>17</sup> Sun, D., Li, F., Jing, Z., Hu, S., & Zhang, B. (2023). Frequent marine heatwaves hidden below the surface of the global ocean. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099–1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>

<sup>18</sup> Kamis, J. E. (n.d.). Geologically Induced Northern Atlantic Ocean “Warm Blob” Melting Southern Greenland Ice Sheet. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet?rq=Alaska> (дата доступа 01.02.2024).

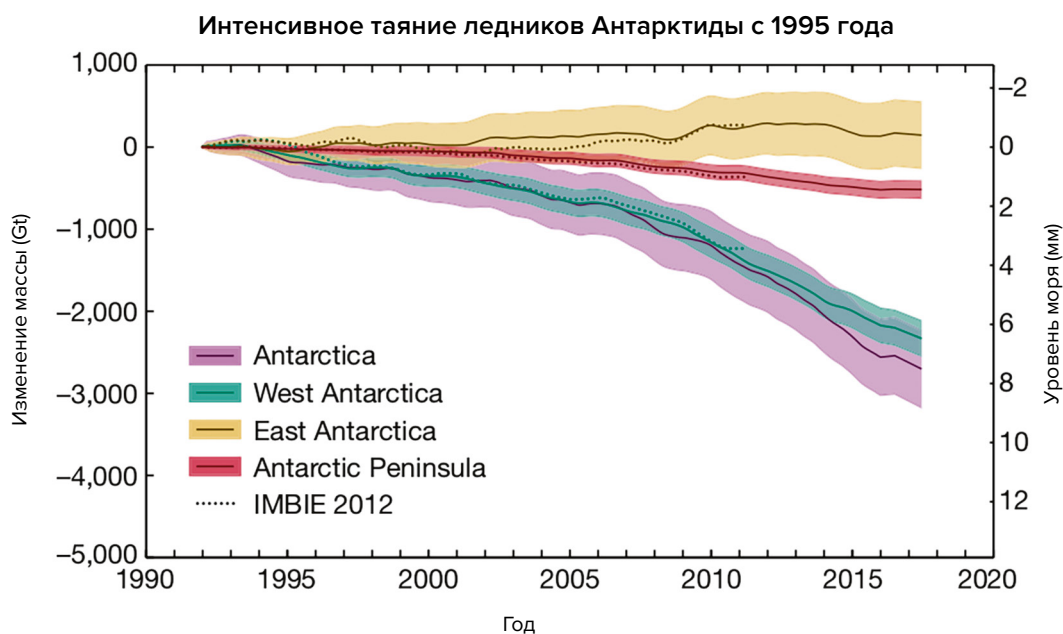
## Аномальное таяние ледников Антарктиды и Гренландии

За последние 29 лет потери льда на основных ледяных щитах ускорились, и сейчас темпы потери льда в Гренландии на 400 % выше, а в Антарктиде — на 25 % выше, чем в начале 1990-х годов<sup>19</sup>.

Рассмотрим пример Антарктиды. Исследования показывают, что с 1992 года Антарктида потеряла почти три триллиона тонн льда<sup>20</sup>, что сопоставимо с 1,2 миллиардами олимпийских бассейнов. Ледник Пайн-Айленд, который считается самой уязвимой точкой Антарктиды, ежегодно теряет около 45 миллиардов тонн льда<sup>21</sup>. Вторым самым известным ледником Антарктиды является

гигантский шельфовый ледник Туэйтса.

86 % всех потерь льда в Антарктиде приходится на Западную Антарктиду, где происходит быстрое отступление и истончение ледников Пайн-Айленд и Туэйтса (Rignot et al. 2014; Shepherd et al. 2002) (Рис. 41–43). Удивительным является тот факт, что ледники тают преимущественно только в западной части материка.



**Рис. 41**

Изменение массы льда и уровня моря в Антарктиде в период 1992–2017 гг. Фиолетовая кривая — средний уровень таяния Антарктиды. Зелёная кривая — уровень таяния Западной Антарктиды. Жёлтая кривая — положительный тренд, то есть увеличение льда в Восточной Антарктиде.

Источник: The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>

<sup>19</sup> Otosaka, I. N., Horwath, M., Mottram, R. & Nowicki, S. (2023). Mass Balances of the Antarctic and Greenland Ice Sheets Monitored from Space. *Surveys in Geophysics*, 44:1615–1652. <https://doi.org/10.1007/s10712-023-09795-8>

<sup>20</sup> The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>

<sup>21</sup> Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginot, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the Dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>

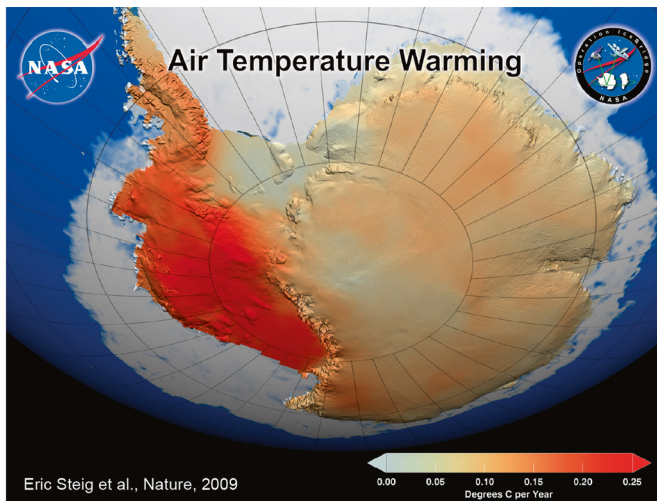


Рис. 42

На карте НАСА показано значительное потепление поверхности ледяного покрова Западной Антарктиды, Антарктического полуострова. Это потепление значительно сильнее, чем сообщалось ранее, превышая 0,1 градуса Цельсия за десятилетие, и сильнее всего зимой и весной. Изображение включает температурные данные, собранные за 50-летний период с 1957 по 2006 год (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008).

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>

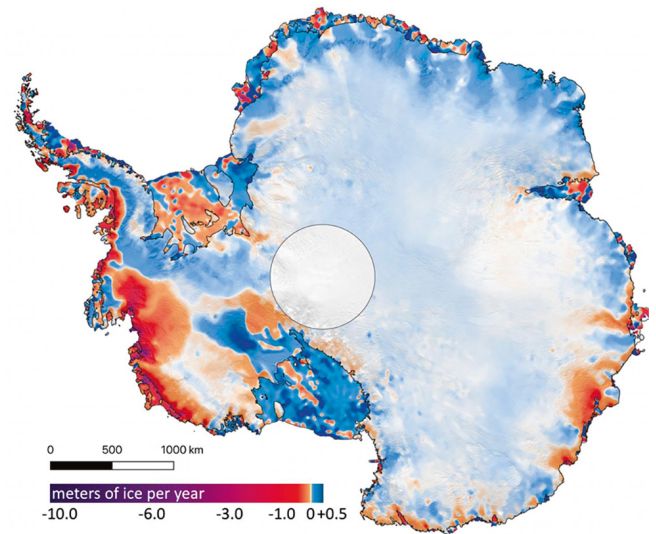


Рис. 43

Карта показывает количество льда, накопленного или потерянного Антарктидой в период с 2003 по 2019 год. Фиолетовый и тёмно-красный цвета показывают соответственно большие и средние темпы потери льда у побережья Антарктики, в то время как синие цвета показывают темпы нарастания льда внутри.

Источник: Smith, B., Fricker, H. A., Gardner, A. S., Medley, B., Nilsson, J., Paolo, F. S., Holschuh, N., Adusumilli, S., Brunt, K., Csatho, B., Harbeck, K., Markus, T., Neumann, T., Siegfried, M. R., & Zwally, H. J. (2020). Pervasive ice sheet mass loss reflects competing ocean and atmosphere processes. *Science*, 368(6496), 1239–1242. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5845>

Интересно заметить, что Западная Антарктида — это один из самых больших вулканических регионов на Земле, где подо льдами найдено более 140 вулканов (Рис. 44).

На основе аэромагнитных наблюдений учёные из Германии и Британской антарктической службы составили карту геотермального теплового потока в Западной Антарктиде и обнаружили подо льдами ледника Туэйтса зону поступления из недр Земли большого количества геотермального тепла<sup>22,23</sup>. Геотермальный поток Западной Антарктиды коррелируется с зонами повышенного таяния ледников.

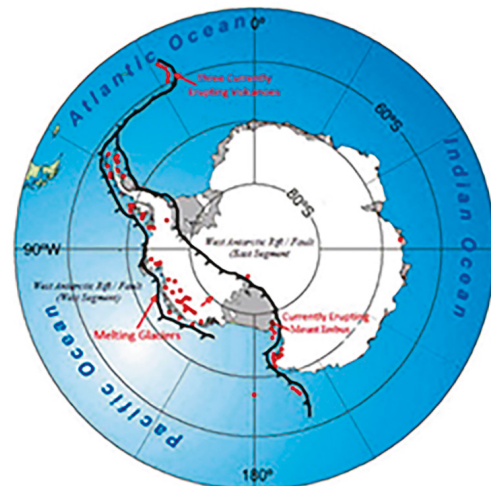


Рис. 44

Карта «активных» (извергающихся в настоящее время) или «спящих» (потенциально активных) вулканов Антарктического континента, расположенных вдоль разветвлённой Западно-Антарктической рифтовой системы. Эта активная зона разломов разрывает континент и позволяет глубинной магме течь вверх по разломам, питая вулканы.

<https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>

<sup>22</sup> Damiani, T. M., Jordan, T. A., Ferraccioli, F., Young, D. A., & Blankenship, D. D. (2014). Variable crustal thickness beneath Thwaites Glacier revealed from airborne gravimetry, possible implications for geothermal heat flux in West Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, 407, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.09.023>

<sup>23</sup> Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Группа учёных из Университета Род-Айленда и Университета Восточной Англии обнаружила новый фактор быстрого таяния ледника Пайн-Айленд в Антарктиде — ранее неизвестный активный вулкан, погребённый глубоко подо льдами<sup>24</sup>. Учёные обнаружили вулканическую активность под ледниковым щитом, демонстрирующую в 25 раз больше тепловой энергии, чем у спящего вулкана.

Учёные NASA зафиксировали под Западной Антарктидой огромный магматический плюм Мэри Берд<sup>25</sup>, площадью почти миллион квадратных километров (Рис. 45). Мэри Берд (Marie Byrd Land Volcanic Province) — это регион в Западной Антарктиде, который характеризуется высокой вулкани-

ческой активностью. Вулканизм в Мэри Берд обусловлен горячей точкой, которая представляет собой область, где мантийный плюм (поток раскалённой магмы, поднимающейся из глубины мантии) достигает земной коры и вызывает вулканическую активность. Как показывают расчёты учёных, тепло от мантийного плюма прогревает расположенные над ним породы и слои льда почти с такой же силой, как и Йеллоустонский супервулкан, то есть 150 милливатт на квадратный метр и 180 милливатт на квадратный метр в районе разломов. Это примерно в три раза больше тепла, чем у соседних слоёв горных пород.

Магматический плюм Мэри Берд в районе Западной Антарктиды

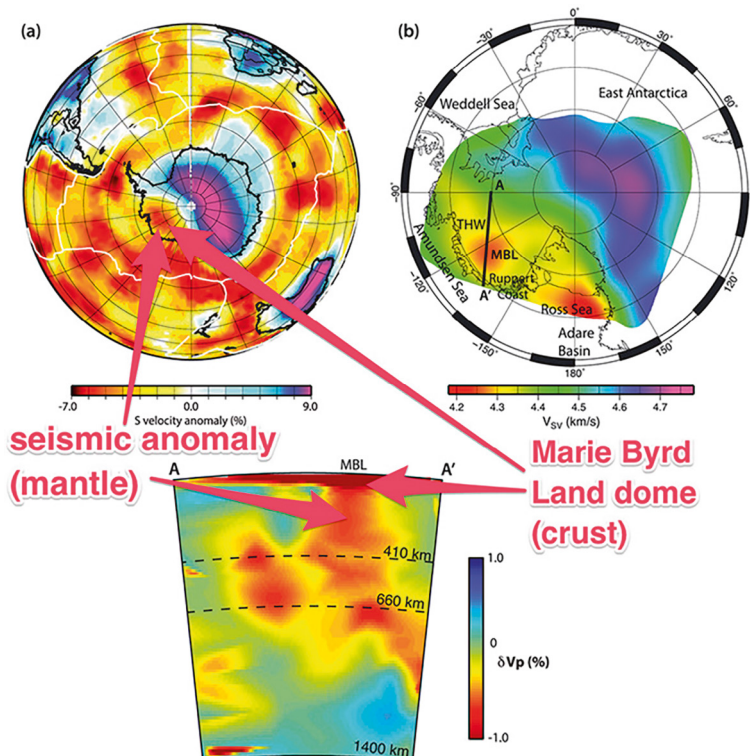


Рис. 45

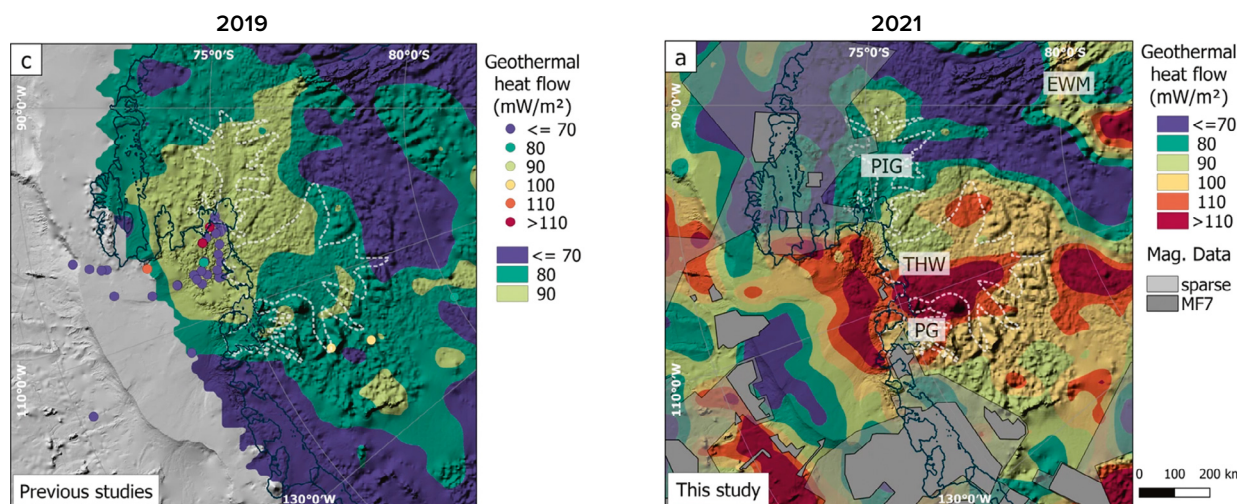
Наличие горячего мантийного плюма под регионом Мэри Берд, Западная Антарктида, выявлено сейсмической томографией. Источник: Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

<sup>24</sup> Loose, B., Naveira Garabato, A. C., Schlosser, P., Jenkins, W. J., Vaughan, D., & Heywood, K. J. (2018). Evidence of an active volcanic heat source beneath the Pine Island Glacier. *Nature Communications*, 9(2431). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04421-3>

<sup>25</sup> Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

А учёные из Бременского университета, Немецкого института полярных и морских исследований и Британской антарктической службы доказали, что таяние основных ледников происходит в зонах повышенного теплового потока из недр (Рис. 46). Наглядно видно, что относительно предыдущих иссле-

дований 2019 года (карта слева) произошли значительные изменения в 2021 году (карта справа), геотермальный тепловой поток увеличился. Это говорит об увеличении поступающего из недр Земли тепла от магматических плюмов.



**Рис. 46**

Распределение геотермального теплового потока в 2019 г. (слева) и в 2021 г. (справа).

Источник: Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Новое международное исследование показало, что Земля поднимается в некоторых частях Западной Антарктиды одним из самых быстрых темпов, когда-либо зарегистрированных. Скорость подъёма пород в море Амундсена напротив ледника Пайн-Айленд составляет 41 миллиметр в год, что в 3 раза быстрее, чем на других участках<sup>26</sup>. Даже в таких местах, как Исландия и Аляска, где наблюдается быстрые темпы подъёма, скорость подъёма обычно составляет 20–30 миллиметров в год. Учёные пришли к выводу, что мантия в районе Западной Антарктиды более горячая и текучая, чем они ожидали ранее.

Таким образом, интенсивное таяние покровных ледников Антарктиды обусловлено как нагревом воды вследствие антропогенного фактора, так и геотермальным теплом от вулка-

нической и магматической активности, которая значительно возросла с 1995 года и продолжает нарастать.

Прямо у берегов Западной Антарктиды происходит аномальный нагрев глубоких вод моря Уэдделла<sup>27</sup>. В то время как верхние 700 метров вод почти не нагреваются, в более глубоких регионах наблюдается постоянное повышение температуры. С одной стороны море Уэдделла обрамляет Западно-Антарктический рифт, с другой — подводный вулканический хребет с Южными Сандвичевыми островами. Заметим, что район Южных Сандвичевых островов является одним из самых сейсмически активных регионов на Земле. Здесь стремительно растёт активность землетрясений, что может быть признаком поднятия магмы.

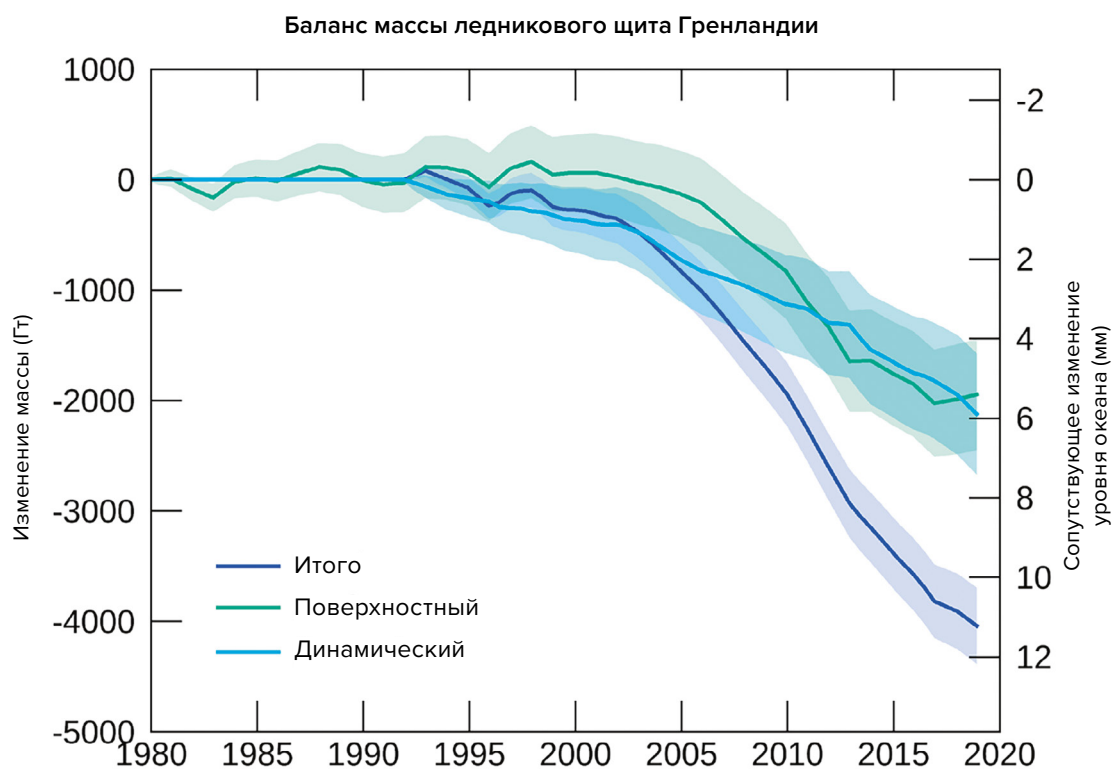
<sup>26</sup> Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment promotes ice-sheet stability. *Science*, 360(6395), 1335–1339. <https://doi.org/10.1126/science.aao1447>

<sup>27</sup> Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Multidecadal warming and density loss in the Deep Weddell Sea, Antarctica. *Journal of Climate*, 33(22), 9863–9881. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-0271.1>

Рассмотрим таяние льдов Гренландии. Сейчас лёд в Гренландии тает быстрее, чем когда-либо за последние 12 000 лет<sup>28</sup>.

На Рис. 47 представлен график, который отражает экспоненциальный рост потери ледяного покрова Гренландии с 1992 по 2018 год. Начиная с 1990-х годов Гренландия стала терять лёд, но период с 2006 по 2012 год составил почти половину общих

потерь. Несмотря на более холодные атмосферные условия в районе Гренландии, темпы потери льда оставались высокими после этого периода. Только в июле 2019 года ледяной покров Гренландии потерял 197 миллиардов тонн льда, что эквивалентно примерно 80 миллионам олимпийских плавательных бассейнов.



**Рис. 47**

Общее кумулятивное изменение массы Гренландского ледяного щита, разделённой на две составляющие: поверхностную и динамическую (часть потери массы ледника, вызванная его движением и отколом айсбергов). Изменение относительно 1992 года.

Источник данных: IMBIE (Shepherd et al., 2020), Credit: IMBIE/ESA/NASA.

На поверхности Гренландского ледяного щита текут реки и возникают озёра, однако удивительно, что реки и озера обнаруживают и под поверхностью ледника, толщина которого 1,5 км. На сегодняшний день известно о 60 подлёдных озерах<sup>29</sup>. Обще-

известной причиной формирования озёр является геотермальное тепло и стекающая по трещинам талая вода. Озёра появляются, потому что сегодня ледники тают и сверху, и снизу.

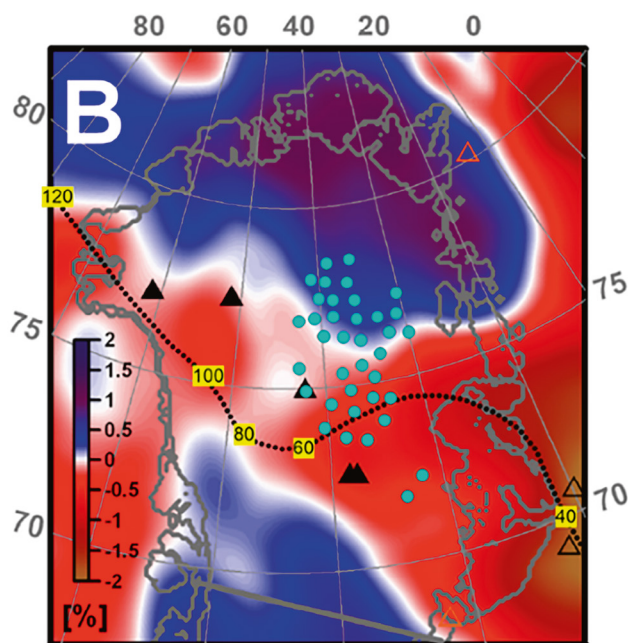
<sup>28</sup> Briner, J. P., Cuzzzone, J. K., Badgley, J. A., Young, N. E., Steig, E. J., Morlighem, M., Schlegel, N.-J., Hakim, G. J., Schaefer, J. M., Johnson, J. V., Lesnek, A. J., Thomas, E. K., Allan, E., Bennike, O., Cluett, A. A., Csatho, B., de Vernal, A., Downs, J., Larour, E., & Nowicki, S. (2020). Rate of mass loss from the Greenland Ice Sheet will exceed Holocene values this century. *Nature*, 586(7827), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>

<sup>29</sup> Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>



Группа американских учёных под руководством профессора Ральфа фон Фрезе из Университета штата Огайо, используя гравитационные исследования, оценили толщину земной коры Гренландии и обнаружили, что наибольшее таяние ледников наблюдается в северной части острова, где наиболее тонкая земная кора. В этом регионе наблюдается повышенный геотермальный поток из-за поднимающегося мантийного плюма<sup>30</sup>.

К тому же выводу пришли и учёные междисциплинарного коллектива под руководством сотрудников Института физики



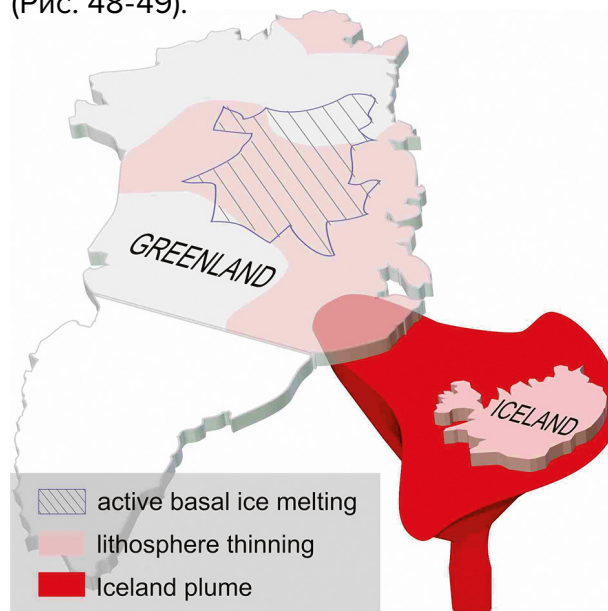
**Рис. 48**

Сейсмическая томография Гренландии на глубине 150 км. Красным цветом выделены низкоскоростные участки, соответствующие областям с повышенной температурой. Пунктирная линия — одна из реконструкций «прохождения» плюма с указаниями возраста в млн лет. Голубые точки — участки, где результаты радарной съёмки показали наличие воды под ледником.

Источник: Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>

Земли имени О. Шмидта Ирины Рогожиной и Алексея Петрунина<sup>31</sup>. По данным сейсмической томографии исследователи обнаружили в недрах Гренландии мантийный плюм.

Поток магмы поднимается от границы ядра и мантии, его край подбирается к поверхности Земли как раз под центральной частью острова и, вероятно, может являться дополнительной причиной, которая растапливает лёд. Именно в этой области располагается наибольшее количество подлёдных озёр (Рис. 48-49).



**Рис. 49**

Иллюстрация Ивана Кулакова, российского учёного-геофизика, специалиста в области геофизики и геодинамики, члена-корреспондента РАН.

Источник: Таянию льдов Гренландии способствует Исландский плюм [https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase\\_id=1444325](https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325) (дата доступа 01.02.2024)

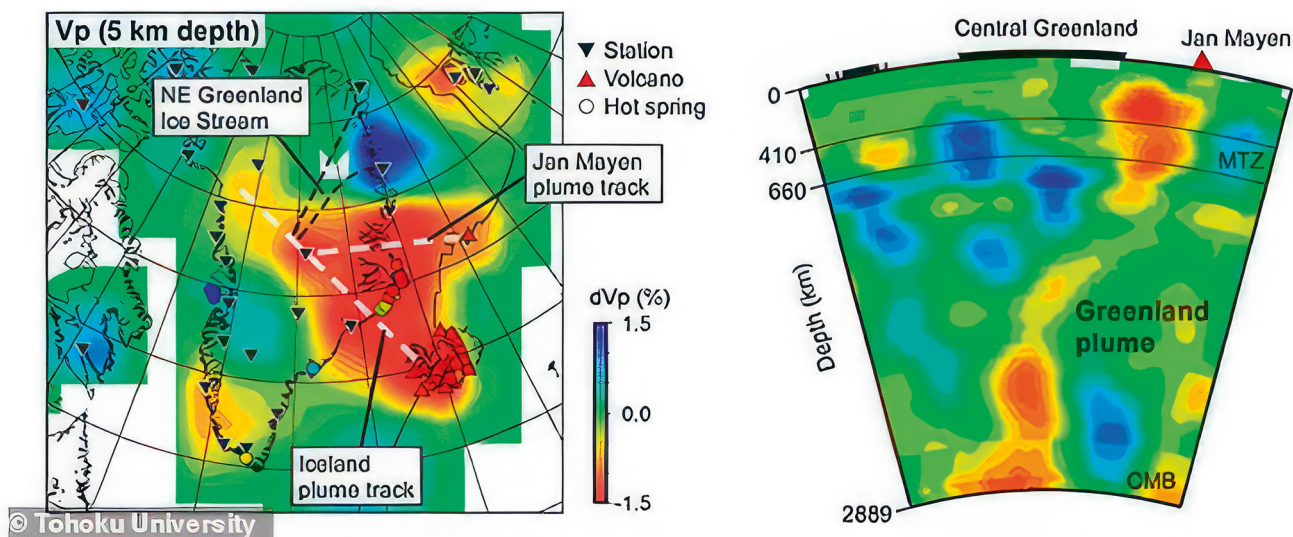
<sup>30</sup>van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>

<sup>31</sup>Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>

Учёные рассчитали теоретический тепловой поток, который соответствует данному магматическому плюму и выяснили, что этого тепла достаточно, чтобы нагреть подошву ледника до плавления льда. Подобные результаты получались после у многих исследователей,

в том числе и с применением машинного обучения<sup>32,33</sup>. Исследования учёных из университета Тохоку в Японии, уточнили строение магматического плюма под Гренландией<sup>34</sup> (Рис. 50-51).

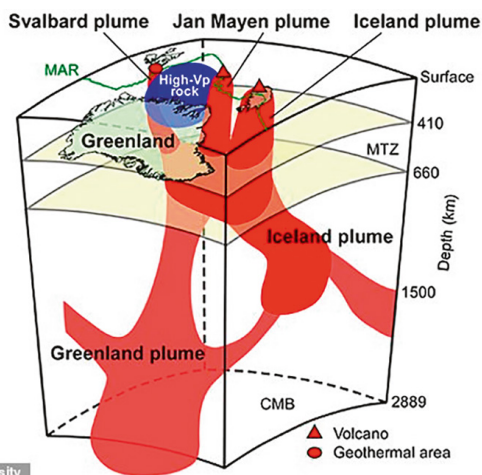
### Магматический плюм под Гренландией, модель



**Рис. 50**

Сопоставление сейсмической скоростной структуры и геотермального теплового потока. Синим и красным цветами обозначены высокие и низкие скорости продольных волн, соответственно. Красным показаны области низких скоростей, которые ассоциированы с расплавленными потоками магматического плюма.

Источник: Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 1. Crust and Upper Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>



**Рис. 51**

Схема основных тектонических особенностей и мантийных плюмов под Гренландией и её окрестностями. Гренландский плюм имеет два ответвления, поставляя тепло в активные зоны Исландии, Ян-Майена и геотермальную зону на Шпицбергене. Расплавленные породы поднимаются от границы ядра и мантии, ускоряя таяние льда в центре Гренландии и повышая уровень моря.

Источник: Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). <https://doi.org/10.1029/2020JB019837>

<sup>32</sup> Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Predicting the geothermal heat flux in Greenland: A machine learning approach. *Geophysical Research Letters*, 44(24), 12,271-12,279. <https://doi.org/10.1002/2017gl075661>

<sup>33</sup> Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejr, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>

<sup>34</sup> Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 1. Crust and Upper Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>

Таким образом, согласно исследованиям японских, российских и немецких учёных, в центральной части Гренландии, так же как и в Антарктиде, находится магматический плюм, который является возможной причиной ускоренного сползания ледников Гренландии в последние десятилетия.

Вероятно, что два самых крупных ледниковых региона мира — Антарктида и Гренландия — тают не только из-за антропогенного фактора, но и дополнительно из-за повышения геотермального тепла из недр, причём тепло нарастает, на что указывают экспоненциальные тренды таяния ледников. Это в свою очередь говорит об активизации маг-

матических плюмов под Западной Антарктидой и Центральной Гренландией с 1995 года.

Цель предоставления данной информации — акцентировать внимание на аномальном количестве аккумулированной энергии внутри планеты. Её настолько много, что она активизировала магматические плюмы, которые начали растапливать ледники по экспоненте. И данный процесс ускоряется. Это свидетельствует о росте планетарной магматической активности, которая может стать дополнительной серьёзной опасностью для жизни людей.

## Нагрев нижних слоёв атмосферы

Следствием нагрева мирового океана является беспрецедентный нагрев нижних слоёв атмосферы. На Рис. 52 представлен график, который демонстрирует беспрецедентный рост средних температур во всём мире в период с 1850 по 2023 год.

В 2023 году значения температуры побили исторический рекорд. По словам заместителя директора Службы по изменению климата «Коперник» (CCCС) Саманты Берджесс, 2023 год стал самым жарким, по крайней мере, за последние 100 000 лет<sup>35</sup>.

### 2023 год стал самым жарким годом в мире за всю историю наблюдений

Рост поверхностной температуры в мире по сравнению со средним значением за доиндустриальный период 1850-1900 годов (°C)

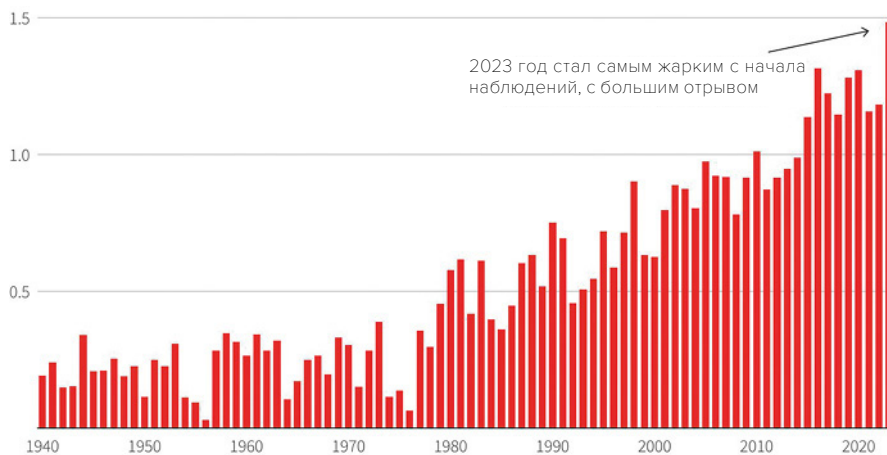


Рис. 52

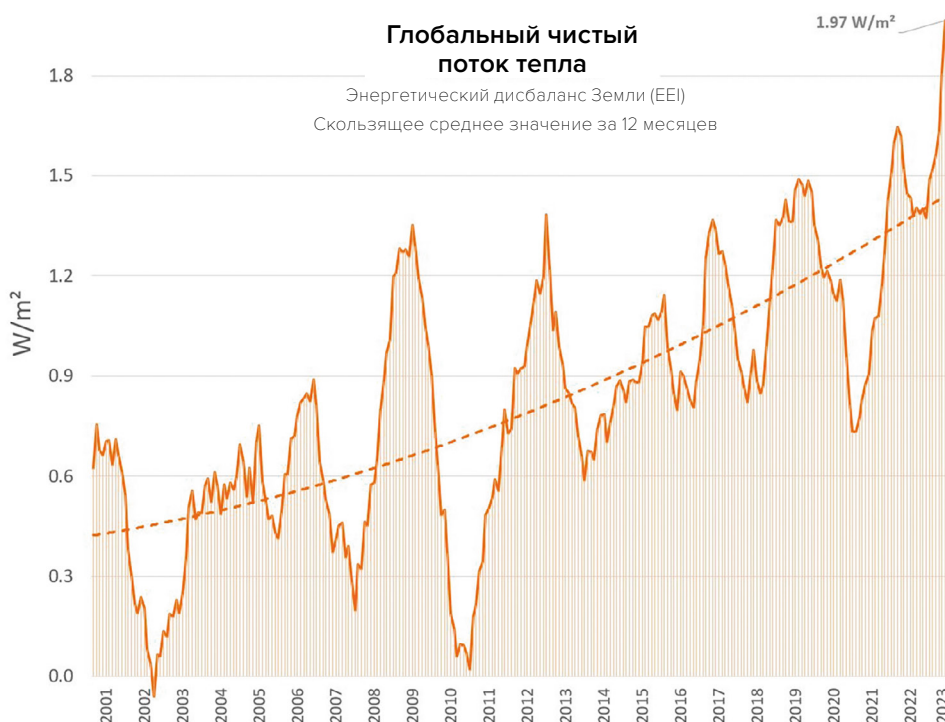
Повышение глобальной приземной температуры по сравнению со средним значением за доиндустриальный период 1850–1900 гг. (°C). Источник: Служба изменения климата Коперника/ECMWF.

<sup>35</sup>Источник: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

Главный климатолог НАСА Гэвин Шмидт выразил обеспокоенность по поводу рекордно высоких температур в 2023 году, которые, по его словам, не только превысили предыдущие рекорды, но и указали на наличие неизвестных процессов нагрева, превышающих обычные долгосрочные тенденции предыдущих моделей. Он заявил: «Долгосрочные тенденции нам понятны, и они обусловлены парниковыми газами, антропогенным воздействием... Но то, что произошло в 2023 году, было именно этим, а потом ещё плюс что-то. И это «плюс что-то» гораздо больше, чем мы ожидаем или пока можем объяснить»<sup>36</sup>.

Также происходит нарастание дисбаланса между энергией, поступающей от

Солнца и исходящей от Земли (Рис. 53). График указывает на то, что в атмосфере Земли накапливается энергия по экспоненте. Это происходит за счёт повышения тепла от выбросов парниковых газов и, дополнительно, от подъёма магмы из недр, а также из-за снижения функции океана и атмосферы эффективно отводить тепло от поверхности Земли в космос. По состоянию на март 2023 года в годовом исчислении EEI (Earth Energy Imbalance — дисбаланс энергии Земли) составлял 1,61 Вт на квадратный метр, что в глобальном масштабе равно энергии примерно 13 атомных бомб, сбрасываемых каждую секунду на Землю, такой же мощности, что были сброшены на Хиросиму.



**Рис. 53**

Экспоненциальный рост дисбаланса энергии Земли или EEI (Earth Energy Imbalance), указывающий на разницу между входящей солнечной радиацией и исходящей радиацией ото всех источников.

© Leon Simons. Источник данных: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

<sup>36</sup> Источник: <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>

## Изменения верхних слоёв атмосферы

Важно отметить, что изменения происходят не только в нижних слоях атмосферы (тропосфере), но также в средних и верхних её слоях. На Рис. 54 приведена общая схема строения атмосферы.

Термосфера, одна из самых верхних частей атмосферы, претерпела рекордное сокращение плотности<sup>37</sup>. С 2007 года необъяснимо для учёных плотность термосферы на высоте 400 км снизилась от 1,7 до 7,4 % за 10 лет<sup>38</sup>. Это подтверждается данными более чем по 10 000 орбитам спутников, которые находятся в термосфере. Если уменьшение плотности термосферы не остановится, то риск столкновения или падения спутников может стать очень высоким. К тому же термосфера сильно меняет свою плотность во время геомагнитных бурь, которые вызываются вспышками на Солнце. Если разуплотнение термосферы продолжится теми же темпами, то в сочетании с сильной вспышкой на Солнце это может привести к полному выводу из строя всех навигационных и спутниковых сетей, включая всемирную сеть Интернет.

Также изменения произошли и в мезосфере<sup>39</sup> (на высотах от 50 до 90 км), и стратосфере (на высотах от 18 до 50 км), которые существенно охладились за последние 30 лет (Рис.55-56).

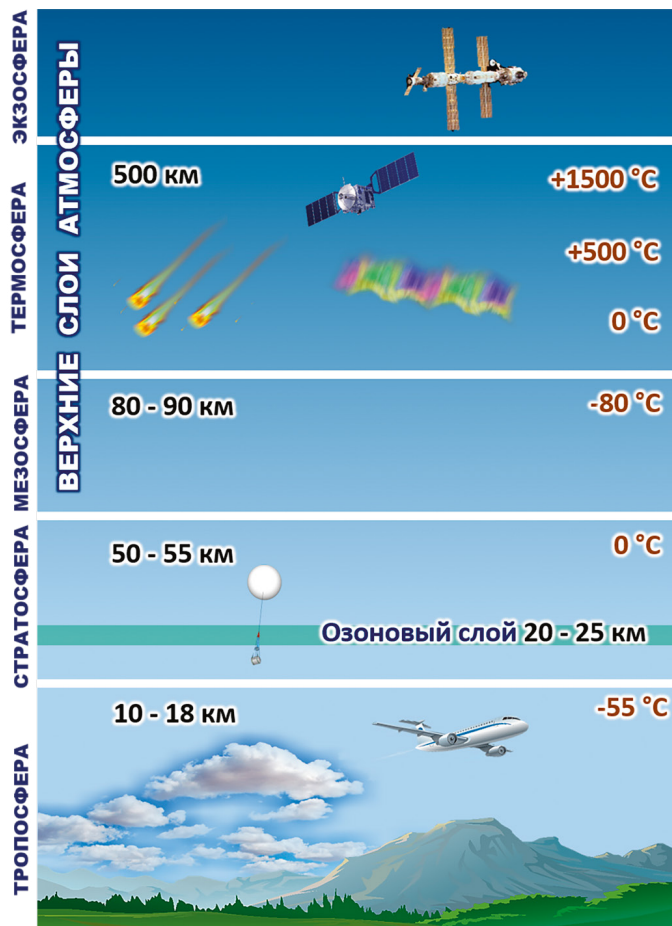


Рис. 54

Слои атмосферы.

Снижение температуры в средней атмосфере достоверно установлено на основе наблюдений различными методами<sup>40</sup>. Также по данным 1980-2018 гг. толщина стратосферы уменьшилась в среднем на 400 метров<sup>41</sup>.

<sup>37</sup> Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophysical Research Letters*, 37(12). <https://doi.org/10.1029/2010gl043671>

<sup>38</sup> Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // Геомагнетизм и аэронавигация, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

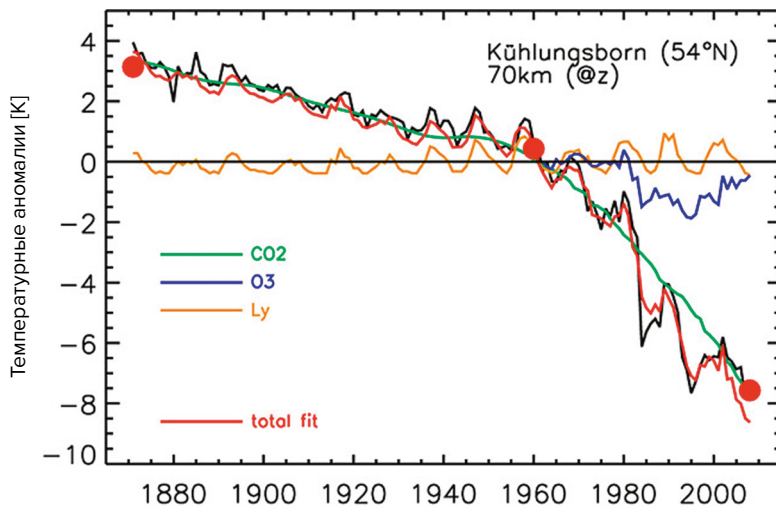
<sup>39</sup> Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

<sup>40</sup> Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // Геомагнетизм и аэронавигация, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

<sup>41</sup> Pisoft, P., Sacha, P., Polvani, L. M., Añel, J. A., de la Torre, L., Eichinger, R., Foelsche, U., Huszar, P., Jacobi, C., Karlicky, J., Kuchar, A., Mikovsky, J., Zak, M., & Rieder, H. E. (2021). Stratospheric contraction caused by increasing greenhouse gases. *Environmental Research Letters*, 16, 064038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfe2b>

Одновременно со снижением плотности и температуры зафиксировано изменение химического состава атмосферы: в частности, снижение концентрации кислорода в верхних слоях атмосферы (термосфере) до 60 %. На высоте 130 км в средних широтах

концентрация  $O_2$  (молекулярного кислорода) уменьшилась в 2–4 раза<sup>42,43</sup>. Кроме того, наблюдается уменьшение содержания атомарного кислорода в верхней атмосфере<sup>44</sup>.



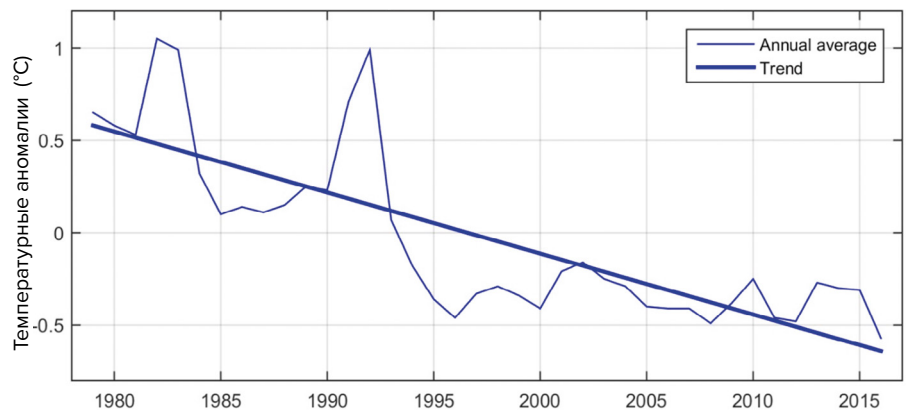
**Рис. 55**

Температурные аномалии в мезосфере. Температура в мезосфере снизилась примерно на 5–7 К на барометрических высотах и до 10–12 К на геометрических высотах.

Источник: Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360.

<https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

**Среднегодовые аномалии глобальной температуры в стратосфере**



**Рис. 56**

Среднегодовые аномалии температуры воздуха в стратосфере. Температурные аномалии по данным университета Алабамы в Хантсвилле (относительно 1981-2010 гг.), полученные с полярных орбитальных спутников NOAA и скорректированные по методу Fu et al. (2004).

Источник данных: [www.ncdc.noaa.gov](http://www.ncdc.noaa.gov)

**Все изменения в средней и верхней атмосфере указывают на процессы глобальных изменений в системе планеты Земля.**

<sup>42</sup> Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. Многолетний тренд реакции E-слоя ионосферы на солнечные вспышки, *Солнечно-земная физика*. Т. 8. No 1. С. 51–58. 2022. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>

<sup>43</sup> Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. О причинах охлаждения и оседания средней и верхней атмосферы, *Изв. РАН. Физика атмосферы и океана*. Т. 58. No 5. 2022. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>

<sup>44</sup> Данилов А.Д., Константинова А.В. Уменьшение атомного кислорода в верхней атмосфере // *Геомагнетизм и аэронавигация*. Т. 54. No 2. С. 239–245. 2014. <https://doi.org/10.1134/S0016793214020066>

## **Часть 2**

### **ПРИЧИНЫ ГЛОБАЛЬНОЙ КАТАСТРОФЫ**

Такой стремительный и внезапный рост климатических, атмосферных и геодинамических катаклизмов по всему миру говорит о том, что в сочетании с антропогенным фактором появилось огромное количество дополнительной энергии внутри нашей Земли. Под земной корой находится сложная термодинамическая система, которая функционирует в течение миллиардов лет. Благодаря её устойчивости возможна жизнь на Земле. Однако любые изменения в одном из подземных слоёв влияют на всю систему, включая поверхностный слой, где проживает человеческая популяция.

### АТМОСФЕРА ЗЕМЛИ

**Экзосфера**  
 Это самый верхний слой земной атмосферы. Он отделяет атмосферу от следующего слоя.

**Термосфера**  
 Чрезвычайно горячий слой с очень высокими температурами, поскольку поглощает большую часть солнечного излучения.

**Мезосфера**  
 Мезосфера состоит из разреженного воздуха, содержащего небольшое количество кислорода и некоторых других газов.

**Стратосфера**  
 Слой с холодным тяжелым воздухом внизу и теплым воздухом вверху. В стратосфере находится озоновый слой. Он защищает нас от солнечного ультрафиолетового излучения.

**Тропосфера**  
 Самый нижний слой земной атмосферы. Почти все процессы образования облаков и погодные явления происходят в этом слое.

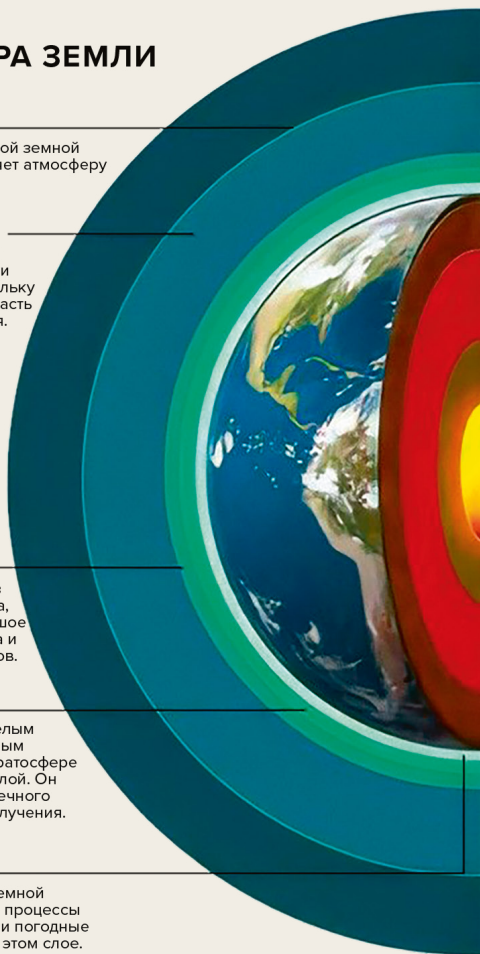
**Экзосфера**  
 700-10,000kms / 140-6,200 miles

**Термосфера**  
 80-700 kms / 50-440 miles

**Мезосфера**  
 50-80 kms / 31-50 miles

**Стратосфера**  
 12-50 kms / 7.3-31 miles

**Тропосфера**  
 0-12 kms / 0-7.5 miles



### СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

**Литосфера**  
 Твёрдая внешняя оболочка Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии.

**Астеносфера**  
 Чрезвычайно горячая зона под литосферой, состоящая из частично расплавленных пород.

**Мантия**  
 Верхняя и нижняя мантии состоят в основном из твёрдых пород.

**Внешнее ядро**  
 Жидкий слой, состоящий в основном из таких металлов, как железо и никель.

**Внутреннее ядро**  
 Горячий, плотный, твердый шар, состоящий из железа.

**Континентальная кора**  
 30 км / 19 миль

**Океаническая кора**  
 6 км / 4 мили

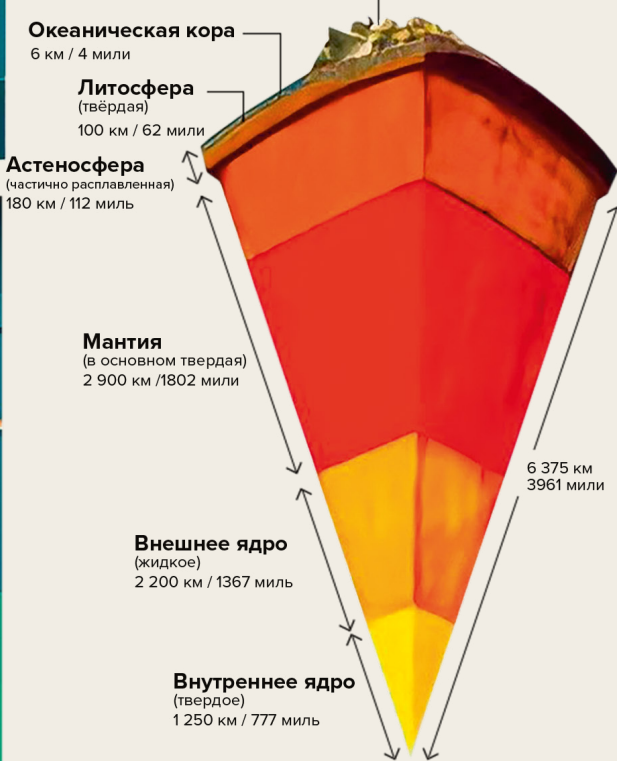
**Литосфера (твёрдая)**  
 100 км / 62 мили

**Астеносфера (частично расплавленная)**  
 180 км / 112 миль

**Мантия (в основном твердая)**  
 2 900 км / 1802 мили

**Внешнее ядро (жидкое)**  
 2 200 км / 1367 миль

**Внутреннее ядро (твердое)**  
 1 250 км / 777 миль





## Изменения планетарного масштаба в 1995 году

Рассмотрим изменения геофизических и геодинамических параметров Земли, произошедшие с 1995 года. В этот год научные лаборатории мира независимо друг от друга обнаруживают тревожные планетарные аномалии.

Северный магнитный полюс, ранее постоянно двигавшийся со скоростью 10 км/год,

внезапно увеличил скорость до 55 км/год и изменил траекторию в направлении Сибири, полуострова Таймыр (Рис. 57-58)<sup>45</sup>. В настоящее время северный магнитный полюс продвинулся на расстояние свыше тысячи километров в направлении к Сибири. Подобного реактивного перемещения магнитного полюса не было зафиксировано за последние 10 000 лет<sup>46</sup>.



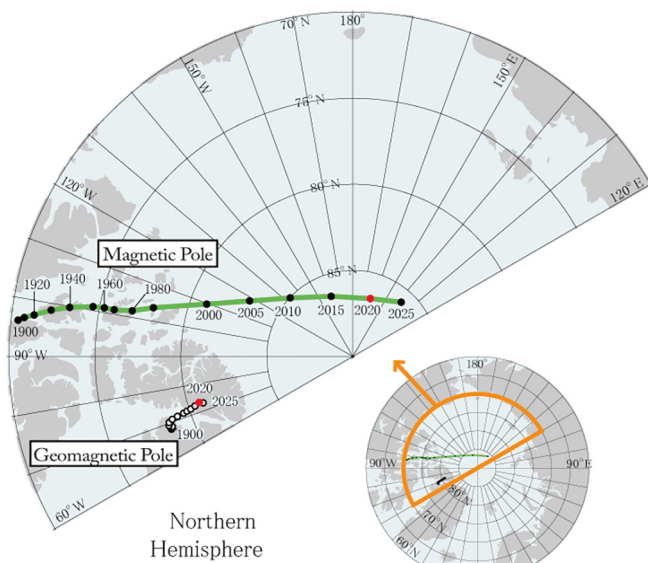
Рис. 57

Скорость движения северного магнитного полюса (км/год)

Источник: данные положения северного магнитного полюса NOAA: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

<sup>45</sup> Дьяченко А. И. Магнитные полюса Земли. // М.: МЦНМО, 2003. 48 с.

<sup>46</sup> Андросова Н.К., Баранова Т.И., Семькина Д.В. Геологическое прошлое и настоящее магнитных полюсов земли. // Науки о Земле / Colloquium-journal, №5 (57), 2020. DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388



**Рис. 58**

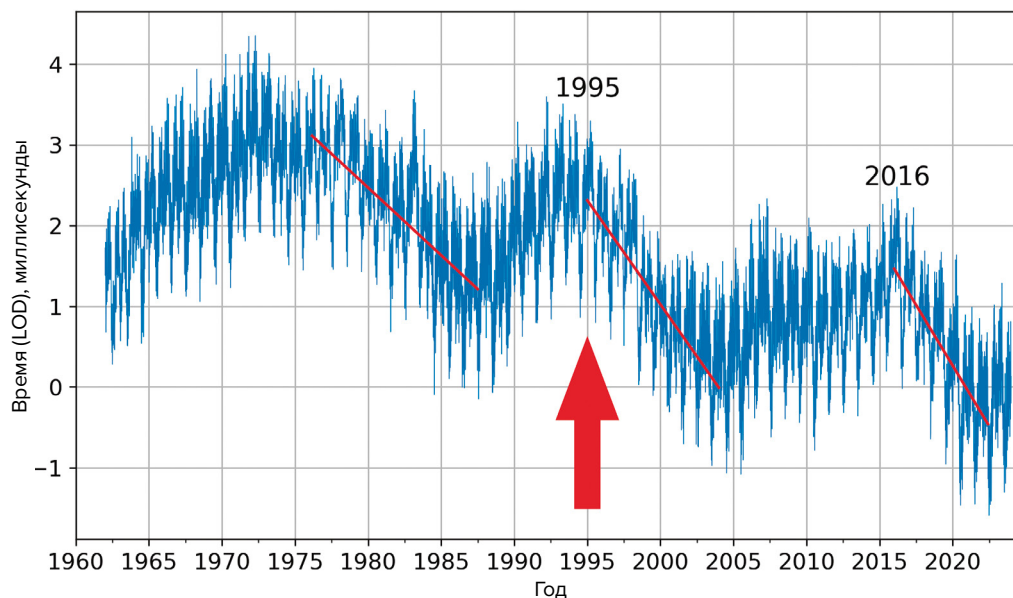
Расположение геомагнитных полюсов и магнитных полюсов, по данным IGRF-13 с 1900 по 2015 год с разбивкой на 5 лет и на 2020 (красный) и 2025 годы (прогноз).

Источник: World Data Center for Geomagnetism, Kyoto.

В 1995 году был зафиксирован сбой во вращении Земли: изменилось направление оси вращения планеты и скорость её перемещения увеличилась в 17 раз. Согласно исследованиям, «точка перелома полярного дрейфа установлена в октябре 1995 года»<sup>47</sup>.

Также до 1995 года учёные отмечали замедление вращения планеты, а в 1995 и 2016 годах произошли резкие скачки в ускорении вращения Земли, которые не имеют аналогов в истории наблюдений (Рис. 59). По данным Центра ориентации Земли Парижской обсерватории, в 1995 и 2016 годах длительность суток начинала уменьшаться на несколько миллисекунд, что свидетельствует о том, что Земля вращалась быстрее, чем обычно. Длительность суток определяется как время, за которое Земля совершает один оборот вокруг своей оси.

**Отклонение длительности суток в миллисекундах за период с 1962 по 2023 год**



**Рис. 59**

Отклонение длительности суток в миллисекундах за период с 1962 по 2023 год. На рисунке красные линии — это линии трендов, которые показывают, с какой скоростью сокращаются сутки. Например, левая линия более пологая, в то время как правая линия, линия ускорения с 2016 года, уже практически вертикальная, то есть сутки сокращаются в разы быстрее, а значит планета вращается быстрее.

Источник данных: Центр ориентации Земли в Парижской обсерватории (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory).  
Длина дня — Параметры ориентации Земли:

[https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)

<sup>47</sup>Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer-Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7).  
<https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

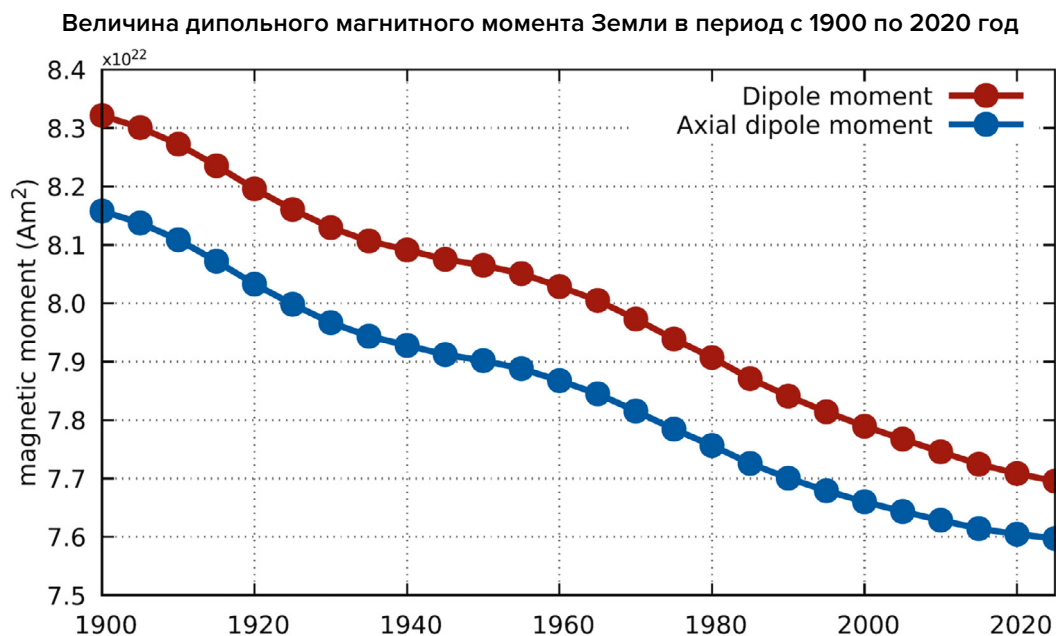
Таким образом, в 1995 году произошло резкое и одновременное изменение трёх геофизических параметров Земли:

- ускорение дрейфа северного магнитного полюса;
- изменение направления и ускорение дрейфа оси вращения;
- ускорение вращения планеты.

Каждый из этих параметров зависит от ядра Земли, то есть магнитное поле создаётся геодинамо в ядре Земли, а скорость вращения планеты и её ось зависят от центра масс Земли (внутреннего ядра). Из этого можно сделать вывод, что в 1995 году начались значительные и аномальные изменения в ядре Земли, требующие колоссальных энергетических затрат.

С данными изменениями в ядре Земли также связано ослабление магнитного поля планеты, которое защищает всё живое от смертельной космической и солнечной

радиации. Учёные с тревогой наблюдают за происходящими в магнитном поле изменениями: в последние 50 лет отмечается резкое падение его напряжённости<sup>48</sup>, то есть ослабление, и, согласно прогнозу, эта тенденция продолжится (Рис. 60). За минувшее столетие напряжённость магнитного поля снизилась на 10–15 %, а в последние годы этот процесс заметно ускорился. Причём речь идёт о самом большом ослаблении за последние 12 000–13 000 лет. Ослабление магнитного поля происходит на планете неравномерно. Есть зоны, где магнитное поле ослабло на 30 %, — это происходит в южной части Атлантического океана и в Южной Америке, в районе, который называется Южно-Атлантическая магнитная аномалия.



**Рис. 60**

Величина дипольного магнитного момента Земли в период с 1900 по 2020 год. На графике показано, как уменьшалась сила дипольного магнитного поля Земли с 1900 года и как, согласно прогнозу, она будет уменьшаться дальше. Красным цветом отмечено, что эта убывающая тенденция продолжалась до 2020 года и ожидается, что продолжится в 2025 году. Источник: Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. (2021). International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation. *Earth Planets Space* 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>

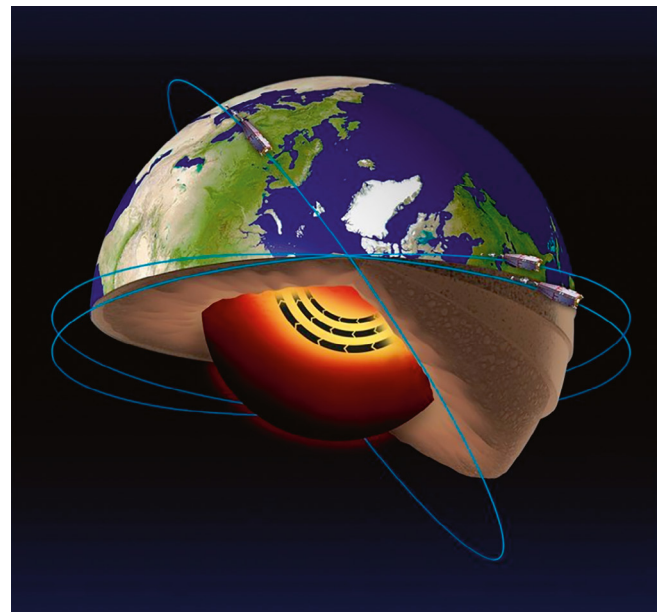
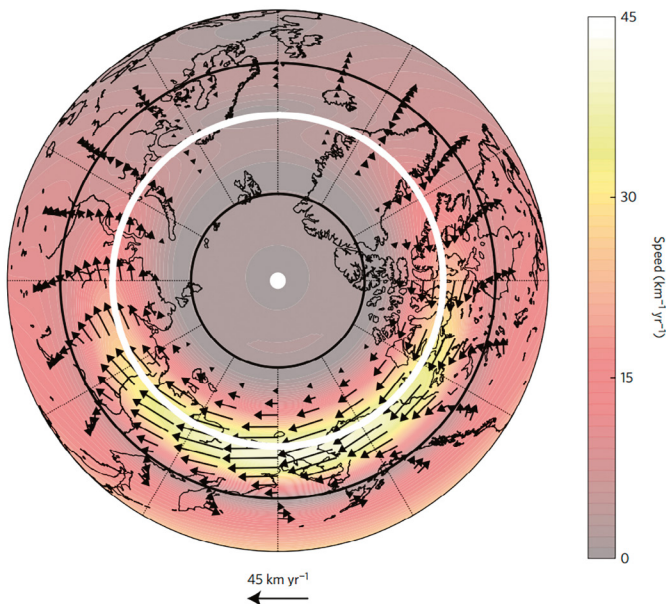
<sup>48</sup> Тарасов Л.В. *Земной магнетизм: Учебное пособие* // Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 184 с.

Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57. <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

К аналогичным выводам пришли и датские учёные, проанализировав результаты наблюдений за состоянием магнитного поля Земли с датского спутника «Орстед». В южной части Атлантического океана и в Арктике они обнаружили зоны с аномально малой интенсивностью магнитного поля, которые назвали магнитными дырами. Наличие таких «дыр», считают учёные, чревато сбоями в работе навигационной техники на спутниках, самолётах и кораблях, нарушением радиосвязи, потерей ориентации мигрирующими птицами и многим другим ещё более страшным и непредсказуемым вплоть до всплеска раковых заболеваний, поскольку в зонах «магнитных дыр» Земля и всё что живёт на ней, лишается защиты от космических излучений.

В последние несколько лет наблюдается аномальное проявление последствий ослабления магнитного поля. Красные полярные сияния фиксируются в нехарактерных для них регионах Земли и даже там, где ранее их никогда не было, особенно активно начиная с 2023 года.

Согласно существующей теории, за формирование магнитного поля ответственны потоки расплавленного железа, движущиеся вокруг твёрдого ядра планеты. В 2013 году учёные из университета Лидса установили, что все эти изменения магнитного поля начали происходить из-за ускорения потока жидкого железа во внешнем ядре Земли<sup>49</sup> (Рис. 61), которое, вероятно, началось в 1995 году.



**Рис. 61**

Анализ спутниковых данных ЕКА Swarm показал наличие реактивной струи в жидкой железной части ядра Земли на глубине 3 000 км под поверхностью. А также то, что это реактивное течение ускоряется.

Источник: ЕКА

Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

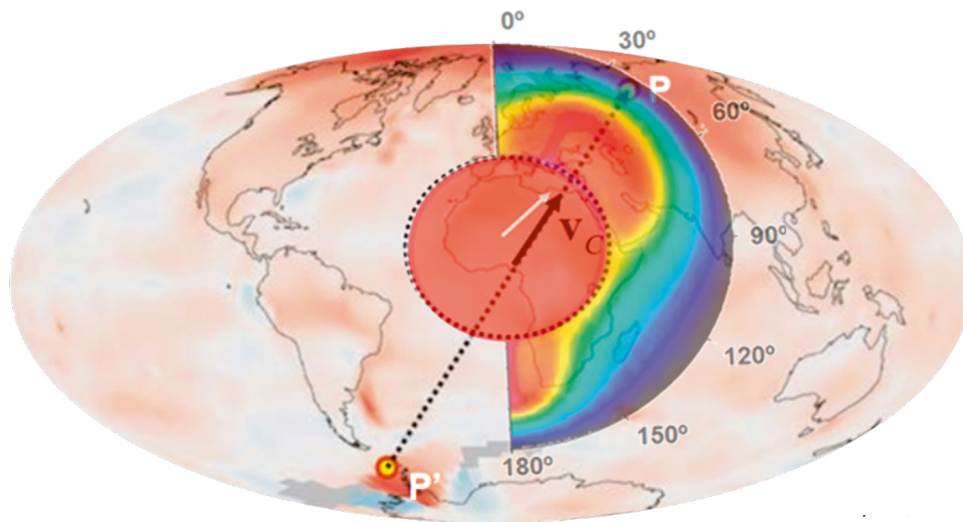
<sup>49</sup>Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

## Скачок ядра Земли в 1998 году

Учёные, используя спутниковые данные исследований Центра масс Земли, в 1997-1998 гг. зафиксировали беспрецедентное явление — скачок внутреннего ядра Земли<sup>50</sup>. В результате ядро планеты сместилось на север, по линии от Западной Антарктиды к Западной Сибири, к полуострову Таймыр, Российская Федерация (Рис. 62).

Одновременно с этим четыре разных научных коллектива независимо друг от друга зафиксировали аномальные изменения разных геофизических параметров Земли, свидетельствующие о данном событии. По спутниковым данным коллектив

авторов из МГУ и Института физики Земли РАН установил скачок центра масс Земли в 1998 году<sup>51</sup> (Рис. 63). В тот же период Международная служба вращения Земли (МСВЗ) зафиксировала резкое ускорение вращения планеты (Рис. 64). В это время на станции Медичина в Италии учёные зафиксировали скачок силы тяжести<sup>52</sup> (Рис. 65). Одновременно с этим наблюдалось резкое изменение формы Земли<sup>53</sup> (Рис. 66), измеренное с помощью системы лазерной дальнометрии со спутников США. Планета стала аномально расширяться в области экватора, хотя до этого тенденция была противоположной.



**Рис. 62**

Скачок ядра в 1997-1998 гг. и тепловые волны в магме, вызванные смещением ядра. Ю. В. Баркин.

Карта иллюстрирует вектор смещения внутреннего ядра по линии от Западной Антарктиды к Западной Сибири, полуострову Таймыр. Схема нанесена на карту тепловых аномалий атмосферы.

Источник: Геофизические следствия относительных смещений и колебаний ядра и мантии Земли. Презентация Ю.В. Баркина, Москва, ИФЗ, ОМТС. 16 сентября 2014 года.

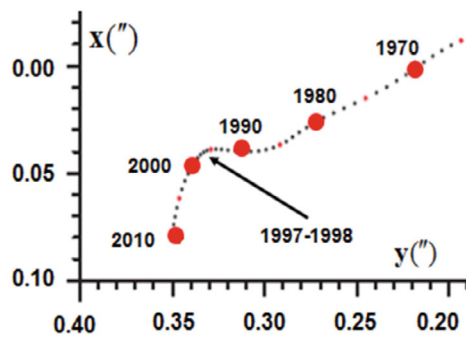
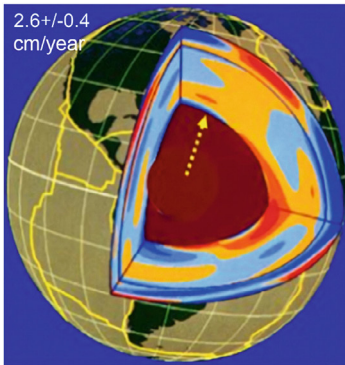
<sup>50</sup> Баркин Ю.В. Синхронные скачки активности природных планетарных процессов в 1997-1998 гг. и их единый механизм. // Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции по морской геологии. — ГЕОС Москва, том 5, с. 28-32, 2011.

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

<sup>51</sup> Зотов Л.В., Баркин Ю.В., Любушин А.А. Движение геоцентра и его геодинамика. Тр. конф. «Космическая геодинамика и моделирование глобальных геодинамических процессов». // Новосибирск, 22–26 сентября, 2009 г., Сибирское отделение РАН. Новосибирск, Гео, 2009, сс. 98–101.

<sup>52</sup> Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

<sup>53</sup> Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. *Science*, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>



**Рис. 63**

Внутреннее строение Земли, направление векового дрейфа центра масс Земли и траектория его полюса на поверхности Земли в 1990–2010 гг. с поворотом почти на 90° в 1997–1998 гг. в направлении в сторону полуострова Таймыр.

Источник: Смольков // Гелиогеофизические исследования. Выпуск 25, 14 – 29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> (дата доступа: 01.02.2024)

Источник графика: Баркин Ю.В., Клиге Р.К., 2012.

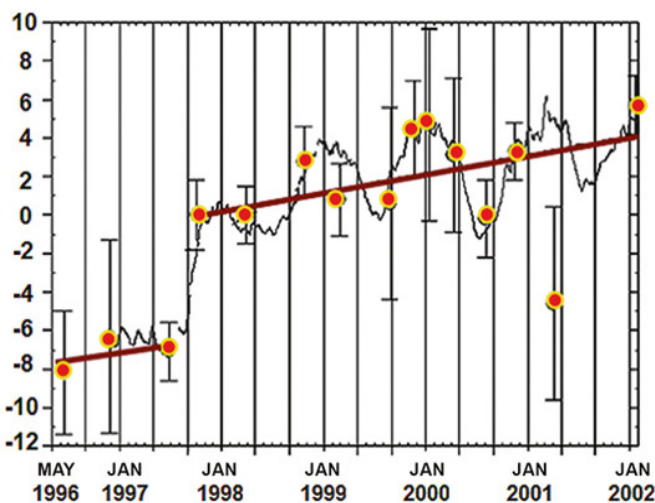
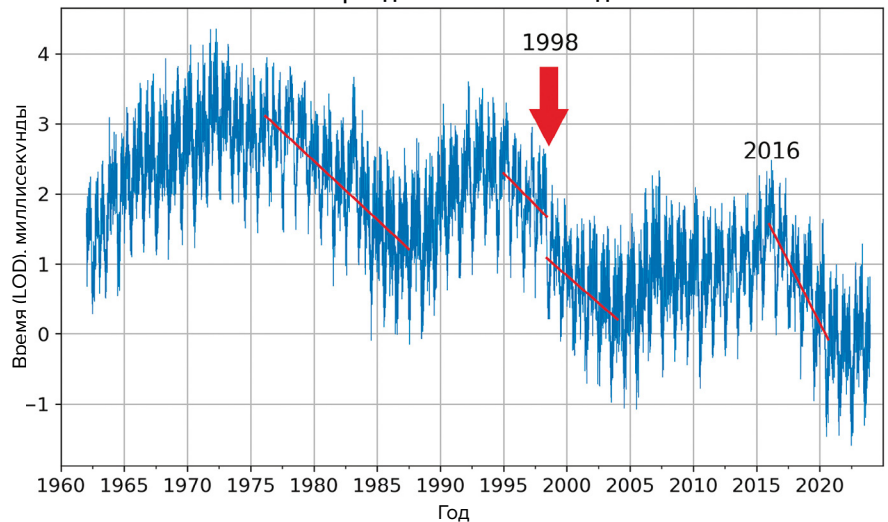
**Рис. 64**

В 1998 году Международная служба вращения Земли (МСВЗ, IERS) зафиксировала резкое ускорение вращения планеты.

Источник данных: Центр ориентации Земли в Парижской обсерватории (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory).

Длина дня — Параметры ориентации Земли: [https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)

Отклонение длительности суток в миллисекундах за период с 1962 по 2023 год



**Рис. 65**

На гравиметрической станции Медичина в Италии в 1997-1998 г. зафиксировали скачок силы тяжести Земли.

Источник: Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539.

[https://doi.org/10.1016/s0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/s0264-3707(03)00012-7)

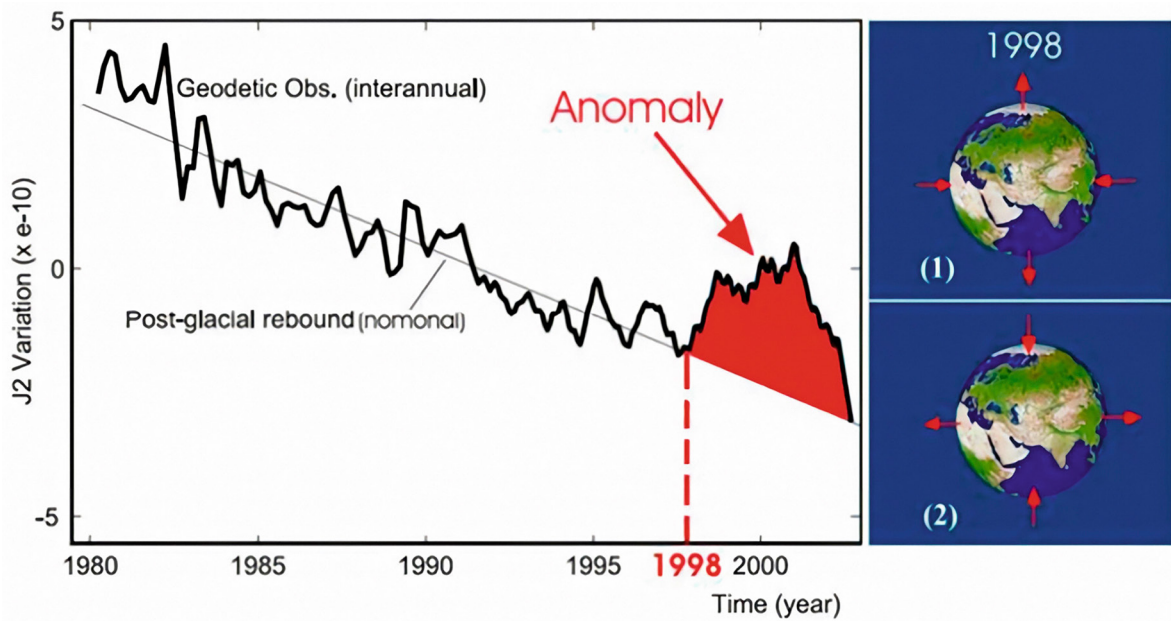


Рис. 66

В 1998 году с помощью измерений, произведённых системой лазерной дальнометрии Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS), Франция, было отмечено резкое изменение формы Земли: она расширилась в объёме.

Источник: Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. *Science*, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>

По мнению доктора физико-математических наук, профессора Ю. В. Баркина, доктора технических наук, профессора Г. Я. Смолькова<sup>54</sup>, доктора географических наук, профессора М. Л. Арушанова<sup>55</sup>, академика РАН, заслуженного профессора МГУ им. Ломоносова, доктора геолого-минералогических наук В. Е. Хаина<sup>56</sup> и многих других учёных,

скачок ядра стал причиной изменений во всех оболочках Земли.

Значительное смещение ядра Земли, которое сравнимо по размерам с Луной, ставит перед нами вопрос о природе и масштабе воздействия или сил, способных вызвать подобные изменения внутренней структуры планеты.

<sup>54</sup> Скачкообразные изменения трендов геодинамических и геофизических явлений в 1997-1998 гг. Авторы: Баркин Ю.В., Смольков Г.Я. Всероссийская конференция по солнечно-земной физике, посвящённая 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН В.Е. Степанова (16 – 21 сентября 2013, г. Иркутск), г. Иркутск, 2013.

<sup>55</sup> Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развеивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, сс. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

<sup>56</sup> КОММЮНИКЕ и первый доклад IC GCGE GEOCHANGE "Глобальные изменения окружающей среды: угроза для развития цивилизации". Том 1. Лондон, 2010, ISSN 2218-5798

## **Взаимосвязи геодинамических и климатических процессов**

Резюмируя вышеизложенные факты, можно отметить, что в последние несколько десятилетий в различных оболочках Земли начали происходить следующие аномальные изменения:

### **1. Изменение геофизических параметров планеты**

Аномальное ускорение вращения Земли с 1995 года.

Резкое смещение и ускорение дрейфа оси вращения планеты в 1995 году.

### **2. Изменение геомагнитных параметров ядра Земли**

Резкое ускорение дрейфа северного магнитного полюса в 1995 году.

Снижение интенсивности магнитного поля, увеличение размера магнитных аномалий.

### **3. Ядро**

Ускорение течения жидкого железа во внешнем ядре с 1995 года.

В 1997-1998 гг. скачкообразный сдвиг внутреннего ядра по линии от Западной Антарктиды к Западной Сибири, к полуострову Таймыр.

### **4. Мантия**

Стремительный рост числа глубокофокусных землетрясений на глубине от 300 км до 750 км с 1995 года.

### **5. Литосфера**

Рост сейсмической активности с 1995 года, появление землетрясений на территориях, где ранее они никогда не фиксировались.

Аномальная вулканическая и магматическая активность, изменение состава изливающихся лав.

Ускоренное таяние ледников снизу вверх из-за повышения тепла из недр над магматическими плюмами с 1995 года.

### **6. Океан**

Беспрецедентный рост температур поверхности океана и его испарений.

### **7. Атмосфера**

Охлаждение стратосферы и мезосферы, разуплотнение термосферы, уменьшение концентрации атомарного и молекулярного кислорода в различных слоях атмосферы. Рост глобальных температур воздуха в тропосфере.

Экстремальный рост силы и количества ураганов, наводнений, пожаров, засух, торнадо.



В данном докладе представлена модель взаимосвязи геодинамических и климатических процессов. Эта модель была разработана с целью объяснения одновременного нарушения равновесия всех слоёв Земли и появления аномалий в геодинамике планеты. Это сопровождается увеличением числа экстремальных климатических явлений на поверхности Земли. Важным аспектом модели является подчёркивание связи этих процессов с угрозой, которую представляет человеческая деятельность. Вероятно, в настоящее время ядро испытывает дисбаланс и нагревается, что выразилось в ускорении течения жидкого железа во внешнем ядре в 1995 году и скачке внутреннего ядра в 1998 году. Именно в результате ускорения течения жидкого железа во внешнем ядре начал резко смещаться северный магнитный полюс. Согласно гипотезе, из-за смещения ядра ускоряется вращение планеты, растёт её центробежная сила и деформация по экватору. Из-за увеличения центробежной силы магма в мантии начинает резко подниматься к поверхности Земли, размывая и нагревая литосферу изнутри больше обычного. Океаническая кора более тонкая, поэтому она более уязвима перед натиском поднимающейся магмы. Предположительно, вне-

дрение магмы происходит повсеместно по всему океаническому дну. Растёт теплосодержание вод океана, появляются аномальные области с повышенной температурой морской воды. Предположительно, именно подъём магмы приводит к увеличению геотермального потока из недр, подъёму магматических плюмов под ледниками Западной Антарктиды и центральной Гренландии, что ускоряет таяние ледников снизу вверх в совокупности с выбросами парниковых газов. Растёт температура подземных вод в Западной Сибири и других регионах с тонкой земной корой. Очевидно, что подъём магмы вызывает активизацию вулканических, сейсмических и тектонических процессов, а также, вероятно, увеличивает частоту и масштаб катастрофических климатических явлений, таких как аномальные осадки, учащение ураганов, наводнений и пожаров. Согласно модели, в результате изменений в ядре магнитное поле интенсивно ослабевает, и это приводит к изменениям в верхних оболочках атмосферы, её разуплотнению и охлаждению, уменьшению концентрации кислорода из-за более интенсивного проникновения солнечного ветра. Эти факторы в свою очередь, вероятно, проявляются в аномальных, нетипичных полярных сияниях.

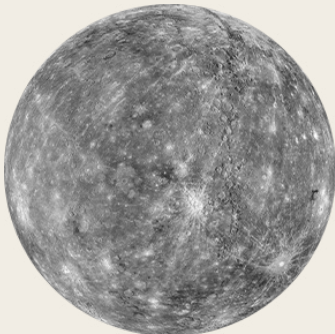
## Изменения на других планетах солнечной системы

Согласно наблюдениям, на других планетах Солнечной системы, даже на «мёртвых» планетах, синхронно с Землёй начали происходить те же процессы в недрах: появилась вулканическая активность, сейсмическая активность и магнитные аномалии. В соответствии с гипотезой, описанной в данном докладе, это может происходить только в случае аналогичных изменений в ядрах планет Солнечной системы так же, как это происходит и на Земле.

Как было отмечено ранее, для изменения положения внутреннего ядра и ускорения течения железа во внешнем ядре необхо-

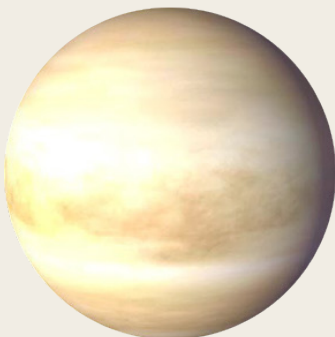
димы колоссальные объёмы дополнительной энергии, которая, вероятно, начала поступать в значительном объёме в систему планеты Земля в 1995 году. Таким образом синхронные изменения на других планетах Солнечной системы поднимают вопрос о том, что существует некое внешнее космическое воздействие, которое влияет на ядра планет.

Иллюстрации ниже демонстрируют инфографику о синхронных изменениях на планетах Солнечной системы и их спутниках в последние десятилетия. Для подтверждения и дополнения информации приведены ссылки на соответствующие научные источники.



### МЕРКУРИЙ

**2011-2015** 19 ИЗМЕНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕРКУРИЯ ИЗ-ЗА ЭНДОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ  
[DOI: 10.1029/2022GL100783](https://doi.org/10.1029/2022GL100783)



### ВЕНЕРА

**2006-2012** УСИЛЕНИЕ ВЕТРОВ  
[DOI: 10.1016/j.icarus.2013.05.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.05.018)

**2006-2009** ОБНАРУЖЕНЫ МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ  
[DOI: 10.1126/science.1186785](https://doi.org/10.1126/science.1186785)

**2012-2018** ВОЗРАСТАЕТ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ  
[DOI: 10.1051/0004-6361/201833511](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833511)

**2020** ИССЛЕДОВАНИЯ В 2020 ПОДТВЕРДИЛИ, ЧТО ВЕНЕРА СЕЙЧАС ВУЛКАНИЧЕСКИ АКТИВНА  
[DOI: 10.1126/sciadv.aax7445](https://doi.org/10.1126/sciadv.aax7445)  
[DOI: 10.3847/PSJ/ab8faf](https://doi.org/10.3847/PSJ/ab8faf)  
[DOI: 10.1038/s41550-020-1174-4](https://doi.org/10.1038/s41550-020-1174-4)



## ЗЕМЛЯ

- 1995** УСКОРЕННЫЙ ДРЕЙФ СЕВЕРНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЮСА  
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- С 1995** В АТЛАНТИКЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО ВОЗРОСЛА АКТИВНОСТЬ УРАГАНОВ  
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997** (28 ФЕВРАЛЯ М7 И 10 МАЯ М6) ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ИРАНЕ, БОЛЕЕ 2600 ПОГИБШИХ
- 1998** (4 ФЕВРАЛЯ И 30 МАЯ) ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В АФГАНИСТАНЕ, БОЛЕЕ 7000 ПОГИБШИХ
- 1998** САМОЕ СИЛЬНОЕ НАВОДНЕНИЕ В ИСТОРИИ БАНГЛАДЕШ – ЗАТОПЛЕНО 65 % ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ
- 1998** СХОД ОПОЛЗНЯ МАЛЬПА, ИНДИЯ
- 26.05.1998** ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ВОЛНА ЖАРЫ, ДОСТИГШАЯ 50 °С В ИНДИИ
- 30.05.1998** ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В АФГАНИСТАНЕ 7 БАЛЛОВ
- 17.07.1998** ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 7 БАЛЛОВ И 15-МЕТРОВОЕ ЦУНАМИ В ПАПУА-НОВОЙ ГВИНЕЕ  
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- ИЮЛЬ 1998** ОБИЛЬНЫЕ ДОЖДЫ В КИТАЕ РАЗРУШИЛИ 2,9 МИЛЛИОНА ДОМОВ И УНИЧТОЖИЛИ БОЛЕЕ 9 МИЛЛИОНОВ ГЕКТАРОВ ПОСЕВОВ  
[https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset\\_publisher/zaoP2lUloYKv/content/flood-yangtze-china-july-1998/](https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset_publisher/zaoP2lUloYKv/content/flood-yangtze-china-july-1998/)
- 1997-1998** СДВИГ ЯДРА ПЛАНЕТЫ  
 Зотов Л.В., Баркин Ю.В., Любушин А.А. (2009)
- 1998** ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ЗЕМЛИ (КОЭФФИЦИЕНТ J2)  
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004** ЦУНАМИ В ИНДОНЕЗИИ  
[DOI:10.1785/gssrl.76.3.312](https://doi.org/10.1785/gssrl.76.3.312) и [DOI:10.1186/s40562-014-0015-7](https://doi.org/10.1186/s40562-014-0015-7)
- 2005** СЕЗОН УРАГАНОВ С САМЫМ ВЫСОКИМ ИНДЕКСОМ НАКОПЛЕННОЙ ЭНЕРГИИ ЦИКЛОНОВ  
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005** УРАГАН КАТРИНА  
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)
- 2008** ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В КИТАЕ  
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)



## ЗЕМЛЯ

**2010** ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ НА ГАИТИ

[DOI:10.1029/2011GL049799](https://doi.org/10.1029/2011GL049799)

**2011** ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В ЯПОНИИ, ВСЛЕДСТВИЕ ОБНАРУЖЕНО КОСЕЙСМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ ВДОЛЬ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЯПОНИИ

[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)

**1979-2017** УСИЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ УРАГАНОВ

[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)

**2012-2017** АНОМАЛИИ В СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ КОРРЕЛИРУЮТ С СИЛЬНЫМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ

[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)

**2020** САМЫЙ АКТИВНЫЙ СЕЗОН УРАГАНОВ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ НАБЛЮДЕНИЙ (ПО КОЛИЧЕСТВУ)

[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)

**2016-2023** УСКОРЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

[datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04\\_14\\_62-NOW\\_I AU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_I AU1980-LOD&id=223)

**2021-2022** АНОМАЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ЛАВЫ. ОНА ПОСТУПАЕТ С БОЛЬШОЙ ГЛУБИНЫ. АНОМАЛЬНО БЫСТРЫЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

[DOI:10.1038/s41586-022-04981-x](https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x)

[DOI:10.1038/s41467-022-30905-4](https://doi.org/10.1038/s41467-022-30905-4) [DOI:10.1029/2023GL102763](https://doi.org/10.1029/2023GL102763)

## ЛУНА



**1997-1998** СКАЧОК ЯДРА ЛУНЫ

[DOI:10.18698/2308-6033-2014-10-1335](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2014-10-1335)

**2022** ОБНАРУЖЕНА ТЕПЛОВАЯ АНОМАЛИЯ В ЗОНЕ КОМПТОНА-БЕЛЬКОВИЧА

[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)

**2023** ТЕМПЕРАТУРНАЯ АНОМАЛИЯ ЛУННОГО ГРУНТА НА ЮЖНОМ ПОЛЮСЕ

[isro.gov.in/Ch3\\_first\\_observation\\_ChaSTE\\_Vikram\\_Lander.html](https://isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html)

**26.08.2023** ЗАФИКСИРОВАНО ЛУНОТРЕСЕНИЕ

[https://www.isro.gov.in/Ch3\\_ILSA\\_Listens\\_Landing\\_Site.html](https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html)



# МАРС

- 2003, 2006** ЗАФИКСИРОВАНЫ АКТИВНЫЕ ВЫБРОСЫ МЕТАНА ИЗ НЕДР  
[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)
- 2014-2020** ЗАФИКСИРОВАНЫ АКТИВНЫЕ ВЫБРОСЫ МЕТАНА ИЗ НЕДР  
[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)
- 2004** В ЮЖНОМ ПОЛУШАРИИ ВПЕРВЫЕ МАРСИАНСКОЕ ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ НОВОГО ТИПА  
[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)
- 2005** ВНЕЗАПНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ЮЖНОЙ ПОЛЯРНОЙ ШАПКИ  
[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)
- 2014-2021** ЗАФИКСИРОВАНО 278 ДИСКРЕТНЫХ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ НА МАРСЕ  
[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)
- 2015** ОТКРЫТИЕ ПРОТОННОГО ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ  
[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)
- 2018** ОБНАРУЖЕНИЕ ЖИДКОЙ ВОДЫ ПОД ЛЕДЯНОЙ ШАПКОЙ ЮЖНОГО ПОЛЮСА  
[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)
- 2019-2021** ПРОИЗОШЛО БОЛЕЕ 1300 МАРСОТРАСЕНИЙ  
[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)
- 2019-2020** НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ СЕЙСМОСОБЫТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПОД CERBERUS FOSSAE  
[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)
- 2022** УСТАНОВЛЕНА АКТИВНОСТЬ ГИГАНТСКОГО МАНТИЙНОГО ПЛЮМА ПОД ELYSIUM PLANITIA  
[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)
- 04.05.2022** САМОЕ СИЛЬНОЕ МАРСОТРАСЕНИЕ МАГНИТУДОЙ 4.7  
[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)
- 2022** ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ ОХВАТИЛО ПОЛПЛАНЕТЫ  
[twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704](https://twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704)



## ЮПИТЕР

**С 1992-1996  
ПО 2005-2007** В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ ЮПИТЕРА  
УСИЛИЛАСЬ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ  
[DOI:10.1029/2008JA013185](https://doi.org/10.1029/2008JA013185)

**2000-2001** ВНУТРЕННИЙ НАГРЕВ ЮПИТЕРА УВЕЛИЧИЛСЯ  
НА 37 % СО ВРЕМЕН ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВОЯДЖЕРА В 1980. ПРИЧЁМ ЭТОТ НАГРЕВ  
ИЗНУТРИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ ОТ ПРИХОДЯЩЕЙ  
ЭНЕРГИИ ОТ СОЛНЦА  
[DOI:10.1038/s41467-018-06107-2](https://doi.org/10.1038/s41467-018-06107-2)

**2005-2006** ВПЕРВЫЕ ОБРАЗОВАЛОСЬ ЕЩЕ ОДНО  
МОЩНОЕ КРАСНОЕ ПЯТНО ДЖУНИОР  
[DOI:10.1088/0004-6256/135/6/2446](https://doi.org/10.1088/0004-6256/135/6/2446)

**2009-2020** СКОРОСТЬ ВЕТРА В БОЛЬШОМ КРАСНОМ  
ПЯТНЕ ВОЗРОСЛА НА 8 %  
[DOI:10.1029/2021GL093982](https://doi.org/10.1029/2021GL093982)

**2012** АНОМАЛЬНЫЙ НАГРЕВ ВЕРХНИХ СЛОЁВ  
АТМОСФЕРЫ ЮПИТЕРА НАД БОЛЬШИМ  
КРАСНЫМ СНИЗУ  
[DOI:10.1038/nature18940](https://doi.org/10.1038/nature18940)

**2016-2020** ЗАФИКСИРОВАНЫ АНОМАЛЬНЫЕ МОЛНИИ В  
ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ  
[DOI:10.1029/2020JE006659](https://doi.org/10.1029/2020JE006659)

**2017** ОБНАРУЖИЛИ СИЛЬНОЕ ЭКВАТОРИАЛЬНОЕ  
СТРУЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ  
[DOI:10.1051/0004-6361/202141523](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141523)

**2017** МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЮПИТЕРА ПРЕТЕРПЕЛО  
ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПО СРАВНЕНИЮ  
С 1980-МИ ГОДАМИ, ОСОБЕННО В ОБЛАСТИ  
БОЛЬШОГО ГОЛУБОГО ПЯТНА  
[DOI:10.1038/s41550-019-0772-5](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0772-5)

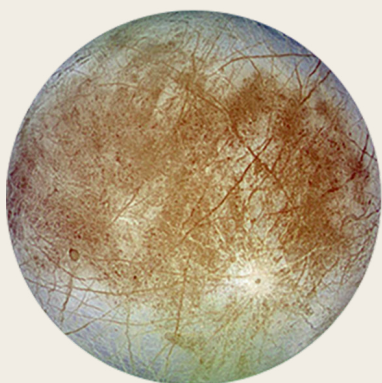
**2019** НА ЮЖНОМ ПОЛЮСЕ ПОЯВИЛСЯ ЕЩЁ ОДИН  
УРАГАН ТОГДА, КАК ТАМ ВСЕГДА БЫЛО  
5 УРАГАНОВ  
[nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery](https://nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery)

**2022** ЭКВАТОРИАЛЬНОЕ УЗКОЕ СТРАТОСФЕРНОЕ  
СТРУЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ОКОЛО  
515 КМ/Ч  
[DOI:10.1038/s41550-023-02099-2](https://doi.org/10.1038/s41550-023-02099-2)



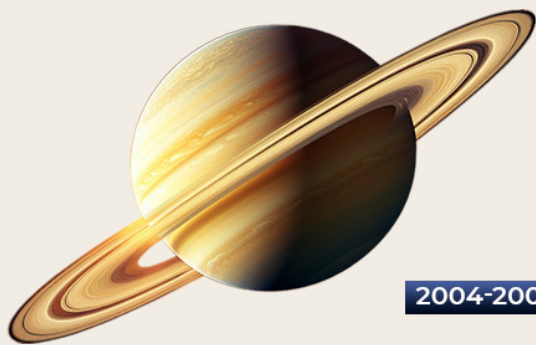
## ИО

- В 2000-Х
**НАРУШИЛСЯ ЦИКЛ ИЗВЕРЖЕНИЙ КРУПНЕЙШЕГО ВУЛКАНА ИО ЛОКИ, ОН СТАЛ ИЗВЕРГАТЬСЯ ЧАЩЕ**  
*EPSC Abstracts Vol. 13, EPSC-DPS2019-769-1, 2019*
- 2003-2005
**ИЗВЕРЖЕНИЯ 4 НОВЫХ МОЛОДЫХ ВУЛКАНОВ**  
*DOI:10.1016/j.icarus.2015.12.054*
- 2000, 2006, 2007
**КРУПНЫЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА ТВАШТАР**  
*DOI:0.1126/science.1147621*
- 2013-2018
**ОБНАРУЖЕНЫ НОВЫЕ УНИКАЛЬНЫЕ ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ И ИЗВЕРЖЕНИЯ**  
*DOI:10.3847/1538-3881/ab2380*  
*DOI:10.1016/j.icarus.2014.06.006*  
*DOI:10.1016/j.icarus.2014.06.016*  
*DOI:10.1016/j.icarus.2016.06.019*
- 2016-2022
**ОБНАРУЖЕНЫ 7 НОВЫХ НАИБОЛЕЕ ЭНЕРГИЧНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ**  
*DOI:10.3847/PSJ/acf57e*
- 2022
**МОЩНЫЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНОВ**  
*DOI:10.1029/2023JE007872*
- 2022
**ОТКРЫТИЕ ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ОКЕАНА МАГМЫ**  
*DOI:10.3847/PSJ/ac9cd1*



## ЕВРОПА

- 1997
**ПЕРВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ШЛЕЙФА, КОТОРЫЙ ВОЗНИК В РЕЗУЛЬТАТЕ НАГРЕВА**  
*DOI:10.1038/s41550-018-0450-z*
- 2000
**НЕ НАБЛЮДАЕТСЯ КРУПНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПО СНИМКАМ ПОВЕРХНОСТИ МЕЖДУ ДАННЫМИ VOYAGE И GALILEO**  
*DOI:10.1029/1999je001139*
- 2016-2017
**ОБНАРУЖИЛИ ВОДЯНОЙ ПАР НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ**  
*DOI:10.1038/s41550-019-0933-6*
- 2018
**ТЕПЛОВЫЕ АНОМАЛИИ ПОВЕРХНОСТИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЙ ALMA**  
*DOI:10.3847/1538-3881/ada87*
- 2022
**НА ЕВРОПЕ ОБНАРУЖЕН УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ЭНДОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**  
*DOI:10.1126/science.adg4270*



## САТУРН

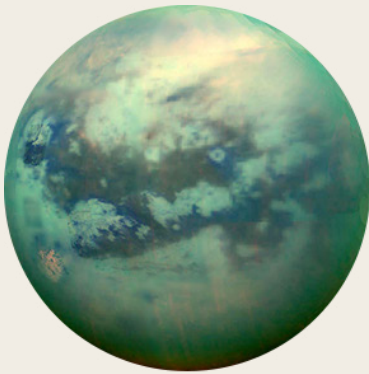
- 2004-2006 **ОБНАРУЖЕНЫ ГРОЗОВЫЕ ШТОРМЫ**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004 **ОБНАРУЖЕНА "ГОРЯЧАЯ ТОЧКА" НА ЮЖНОМ ПОЛЮСЕ САТУРНА**  
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006 **ШИРОКАЯ ОБЛАСТЬ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ**  
[science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora](https://science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora)
- 2007-2010 **НАБЛЮДАЛАСЬ ЦЕПОЧКА ИЗ 23-26 ЦИКЛОНОВ**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010 **ОБРАЗОВАЛСЯ БОЛЬШОЙ БЕЛЫЙ ШТОРМ ПЛАНЕТАРНЫХ МАСШТАБОВ, ПОСЛЕДСТВИЯ КОТОРОГО ПРОЯВИЛИСЬ В ТЕЧЕНИЕ 3 ЛЕТ**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.12.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.12.013)  
[DOI:10.1038/s41550-017-0271-5](https://doi.org/10.1038/s41550-017-0271-5)
- 2018 **НОВЫЙ ТИП ШТОРМОВ СРЕДНЕЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**  
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020 **СИЛЬНЫЙ ШТОРМ ВПЕРВЫЕ БЛИЗКО К ПОЛЯРНЫМ ШИРОТАМ И БУРЯ В ЭТОМ ГОДУ**  
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



## УРАН

- 1999, 2004, 2005, 2011 **НАБЛЮДЕНИЕ ЯРКИХ ОБЛАЧНЫХ СТРУКТУР**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2004.11.016](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2004.11.016)  
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.04.009](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.04.009)
- 2011 **ОБРАЗОВАЛСЯ СТРАТОСФЕРНЫЙ ВИХРЬ**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2014 **КОЛИЧЕСТВО ОБЛАЧНЫХ СТРУКТУР СУЩЕСТВЕННО БОЛЬШЕ, ЧЕМ В ПРОШЛЫЕ ГОДЫ**  
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021 и 2022 **УСИЛЕНИЕ СЕВЕРНОГО ПОЛЯРНОГО ЦИКЛОНА**  
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)





## ТИТАН

1995, 2004,  
2008

**ВНЕЗАПНОЕ УСИЛЕНИЕ ОБЛАЧНОСТИ – ШТОРМОВАЯ АКТИВНОСТЬ**

[DOI:10.1038/26920](https://doi.org/10.1038/26920) [DOI:10.1038/nature08193](https://doi.org/10.1038/nature08193)

[DOI:10.1016/j.icarus.2005.12.021](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2005.12.021)

2009

**НАБЛЮДЕНИЕ ПЫЛЕВЫХ БУРЬ**

[DOI:10.1038/s41561-018-0233-2](https://doi.org/10.1038/s41561-018-0233-2)

2009

**СФОРМИРОВАЛСЯ ПОЛЯРНЫЙ ВИХРЬ, КОТОРЫЙ В 2010-2011 ПРИВЕЛ К ОБРАЗОВАНИЮ МЕЗОСФЕРНОЙ ГОРЯЧЕЙ ТОЧКИ И ВЫЗВАЛ ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МЕЗОСФЕРЫ**

[DOI:10.1038/s41467-017-01839-z](https://doi.org/10.1038/s41467-017-01839-z)

2010

**ШТОРМ “ARROW” В РАЙОНЕ ЭКВАТОРА**

[DOI:10.1038/ngeo1219](https://doi.org/10.1038/ngeo1219)

2012

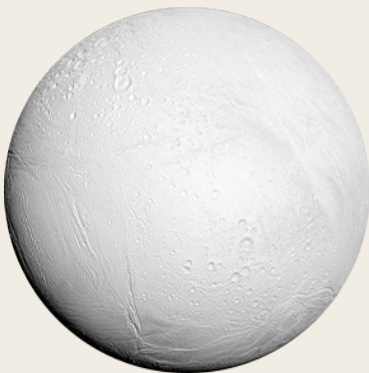
**ОБНАРУЖЕНИЕ ВУЛКАНИЗМА, КОТОРЫЙ МОЖЕТ ПРОИСХОДИТ СЕЙЧАС**

[DOI:10.1029/2019JE006036](https://doi.org/10.1029/2019JE006036)

2016

**ВПЕРВЫЕ ЗАФИКСИРОВАН ДОЖДЬ (ЖИДКОГО МЕТАНА), КОТОРЫЙ ПОКРЫЛ ПОВЕРХНОСТЬ 120 000 КМ<sup>2</sup>**

[DOI:10.1029/2018GL080943](https://doi.org/10.1029/2018GL080943)



## ЭНЦЕЛАД

2005

**ОБНАРУЖЕНЫ ГЕЙЗЕРЫ НА ЮЖНОМ ПОЛЮСЕ**

[DOI:10.1126/science.1121661](https://doi.org/10.1126/science.1121661)

2005

**ОБНАРУЖЕНА СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕНОСА ТЕПЛА В ОБЛАСТИ ЮЖНОГО ПОЛЮСА**

[DOI:10.1038/s41550-017-0063](https://doi.org/10.1038/s41550-017-0063)

2022

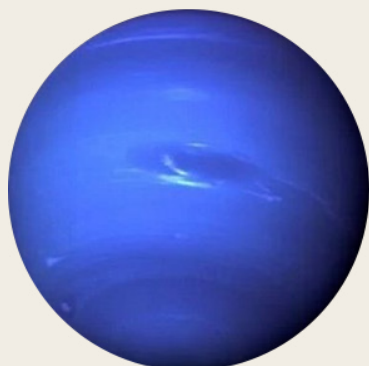
**АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА ЭНЦЕЛАДА, ПОКАЗАЛ ЭНДОГЕННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЕПЛА**

[DOI:10.5194/epsc2022-219](https://doi.org/10.5194/epsc2022-219)

2023

**ТЕЛЕСКОП УЭББ НАБЛЮДАЛ НОВЫЙ БОЛЬШОЙ ШЛЕЙФ В 6 000 МИЛЬ**

[nasa.gov/solar-system/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturns-moon-enceladus](https://nasa.gov/solar-system/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturns-moon-enceladus)



## НЕПТУН

**2015** ОБНАРУЖЕН НОВЫЙ ТЕМНЫЙ ВИХРЬ, НАБЛЮДАЛСЯ ДО 2017

[DOI:10.3847/1538-3881/aaa6d6](https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaa6d6)

**2017** СФОРМИРОВАЛСЯ ШТОРМ НА ЭКВАТОРЕ

[DOI:10.1016/j.icarus.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.018)

**2018** НОВОЕ БОЛЬШОЕ ТЕМНОЕ ПЯТНО

[DOI:10.1029/2019GL081961](https://doi.org/10.1029/2019GL081961)

**2018-2020** АНОМАЛЬНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СКАЧОК, РЕЗКОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ ЮЖНОГО ПОЛЮСА

[DOI:10.3847/PSJ/ac5aa4](https://doi.org/10.3847/PSJ/ac5aa4)



## ПЛУТОН

**2002** АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ УВЕЛИЧИЛОСЬ В ДВА РАЗА ЗА ПЕРИОД С 1988

[DOI:10.1038/nature01762](https://doi.org/10.1038/nature01762)

**2015** В АТМОСФЕРЕ ОБНАРУЖЕНЫ СО И HCN

[DOI:10.1016/j.icarus.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2016.10.013)

**2015** АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ ДОСТИГЛО МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ, ЗАТЕМ НЕМНОГО УМЕНЬШИЛОСЬ, А В 2020 ПРАКТИЧЕСКИ БЫЛО НА УРОВНЕ 2015 ГОДА

[DOI:10.1051/0004-6361/202141718](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141718)

**2015** НА ПОВЕРХНОСТИ ОБНАРУЖЕНО МНОЖЕСТВО КРИОВУЛКАНИЧЕСКИХ СТРУКТУР

[DOI:10.1038/s41467-022-29056-3](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29056-3)

**2019** ОБНАРУЖЕН ПОДЗЕМНЫЙ ОКЕАН

[DOI:10.1038/s41561-019-0369-8](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0369-8)



## СОЛНЦЕ

- 04.08.1972** КРУПНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ВСПЫШКА, КОТОРАЯ ПРЕРВАЛА МЕЖДУГОРОДНЮЮ СВЯЗЬ В НЕКОТОРЫХ ШТАТАХ США  
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13.03.1989** САМАЯ МАСШТАБНАЯ МАГНИТНАЯ БУРЯ 20 ВЕКА. СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ МОЖНО БЫЛО УВИДЕТЬ ДАЖЕ НА КУБЕ И ВО ФЛОРИДЕ  
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14.07.2000** СОЛНЕЧНАЯ ВСПЫШКА. НА СПУТНИКАХ НА ОРБИТЕ ФИКСИРОВАЛИ КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ, НЕКОТОРЫЕ РАДИОСТАНЦИИ ОТКЛЮЧАЛИСЬ  
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28-31.10.2003** ГЕОМАГНИТНАЯ СУПЕРБУРЯ. НАРУШИЛАСЬ РАБОТА СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ, ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЮГЕ ШВЕЦИИ  
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- СЕНТЯБРЬ 2005** МОЩНАЯ БУРЯ, ПОВЛИЯВШАЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ И СОСТАВ МЕЗОСФЕРЫ И ТЕРМОСФЕРЫ  
[DOI:10.1029/2018JA025294](https://doi.org/10.1029/2018JA025294)
- 05.12.2006** ВСПЫШКА ПРИМЕРНО В 10 РАЗ БОЛЬШЕ, ЧЕМ ЛЮБОЕ РАНЕЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННОЕ СОБЫТИЕ. ПРОИЗОШЛА ВБЛИЗИ СОЛНЕЧНОГО МИНИМУМА. СУЩЕСТВЕННО ПОСТРАДАЛА СИСТЕМА GPS  
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23.07.2012** ДВА КРУПНЫХ КОРОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСА В НАПРАВЛЕНИИ К ОРБИТЕ ЗЕМЛИ. МОЩНОСТЬ ШТОРМА ПРЕВЫШАЛА ОЦЕНКИ КЭРРИНГТОНА 1859 ГОДА  
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21.06.2015** БУРЯ, ОТКЛЮЧИЛИСЬ РАДИОСИГНАЛЫ В СЕВЕРНОЙ И ЮЖНОЙ АМЕРИКЕ  
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 06.09.2017** ЗАРЕГИСТРИРОВАНА САМАЯ МОЩНАЯ ВСПЫШКА В 24 СОЛНЕЧНОМ ЦИКЛЕ  
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- ДЕКАБРЬ 2019** ЗАКОНЧИЛСЯ 24 ЦИКЛ, НАЧАЛО 25 ЦИКЛА  
[weather.gov/news/201509-solar-cycle](https://www.weather.gov/news/201509-solar-cycle)
- 2022** SPACEX STARLINK ПОТЕРЯЛА 38 СПУТНИКОВ ПРИ ВЫВОДЕ ИХ НА ОРБИТУ ИЗ-ЗА ГЕОМАГНИТНОЙ БУРИ ОТ КОРОНАРНОГО ВЫБРОСА 29 ЯНВАРЯ  
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023** 2023 УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ВО ВРЕМЯ СОЛНЕЧНЫХ БУРЬ ВОЗНИКАЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДЕРЖКИ АВИАРЕЙСОВ, КОТОРЫЕ В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ БУДУТ ТОЛЬКО РАСТИ  
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22.06.2023** ЧИСЛО СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН В ДЕНЬ (240) ПРЕВЫСИЛО МАКСИМУМ 24 ЦИКЛА (220)  
[sidc.be/silso/dayssnplot](https://sidc.be/silso/dayssnplot)

Предположения о том, что подобные явления в нашей Солнечной системе вызваны активностью Солнца, не подтверждаются фактами. Аномальные изменения на планетах Солнечной системы и их спутниках начались в период солнечного минимума в 1995 году, то есть в период пониженной солнечной активности. График циклов солнечной активности на Рис. 67 показывает, что в 1995 году Солнце было в минимуме своей активности, а значит не могло вызвать все эти изменения.

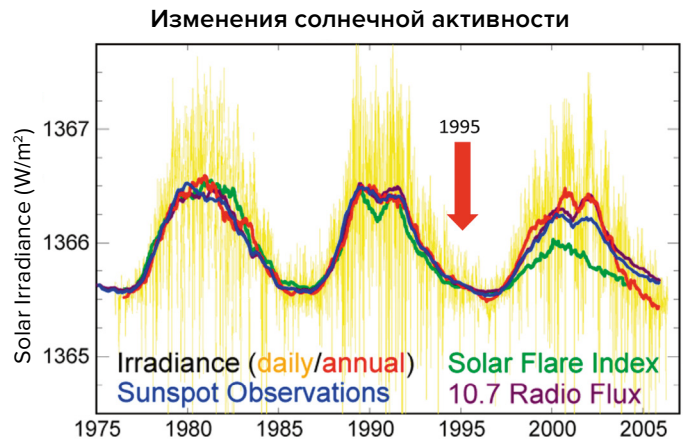
Следовательно, Солнце не могло так повлиять на другие планеты. Более того, во всей Солнечной системе Солнце отреагировало на космическое воздействие самым последним, вероятнее всего из-за своей огромной массы. Так как изменения синхронно происходят на всех планетах Солнечной системы, а также на Солнце, логично предположить, что есть некий фактор из ближнего или дальнего космоса, который вызывает появление огромного количества энергии внутри планет.

Эта энергия возникает в системе планет, сосредотачиваясь вокруг ядер и обходя другие слои планет. Благодаря этому, согласно гипотезе, ядра планет нагреваются и смещаются. Ни одно из известных науке воздействий — гравитационное, электромагнитное, акустическое, космическая радиация — не ускользает от измерительных приборов, при этом оказывая прямое воздействие на ядро. Соответственно, согласно теории, ни одно из воздействий, перечисленных выше, не может вызывать те изменения, которые сейчас наблюдаются на всех планетах Солнечной системы.

<sup>57</sup> Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>  
Fernando, B., Daubar, I. J., Charalambous, C., Grindrod, P. M., Stott, A., Al Ateqi, A., et al. (2023). A tectonic origin for the largest marsquake observed by InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>

<sup>58</sup> Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>



**Рис. 67**

На этом изображении показаны три солнечных цикла в период 1975–2005 годов, измеренные по солнечному излучению, количеству солнечных пятен, активности солнечных вспышек и радиопотоку 10,7 см. На графике хорошо видно, что в 1995 году Солнце было в минимуме своей активности, а это значит, что Солнце не могло являться причиной изменений в ядре Земли и в ядрах других планет в 1995 году.

Источник: изображение создано Робертом А. Роде на основе опубликованных данных.

Данные: <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>

С учётом фактов, изложенных выше, была разработана гипотеза, предполагающая, что данное воздействие работает на неизученных физических принципах. С подобным явлением современная наука сталкивается впервые. Это некое явление, которое, официально не зарегистрировано, однако можно наблюдать его проявления. Эта энергия, согласно предположениям, оживляет даже «мёртвые» планеты, на которых начинает расти сейсмическая и магматическая активность. Подтверждением этого является Марс, где начала расти сейсмическая и магматическая активность. начала расти сейсмическая<sup>57</sup> и магматическая активность<sup>58</sup>.

## Астрономические процессы и их цикличность

Согласно гипотезе, данное воздействие, состоящее из определённого вида энергии, взаимодействует непосредственно и исключительно с внутренним ядром Земли, но никаким образом не вступает во взаимодействие с остальными слоями планеты. Такой характер взаимодействия может быть обусловлен тем, что внутреннее ядро обладает чрезвычайно высокой плотностью и, предположительно, его строение отличается от общепринятой железо-никелевой теории. Согласно гипотезе доктора физико-математических наук И. М. Белозёрова, внутреннее ядро имеет совершенно другую структуру, приближённую к строению нейтронной звезды<sup>59</sup>. А внешнее ядро, вероятнее всего, состоит из никеля, железа и других сплавов металлов. Согласно предположениям, аналогичное строение имеют ядра и других планет Солнечной системы, и даже газовых гигантов.

Гипотеза, предложенная в данном докладе, рассматривает характер этого воздействия на Землю на ассоциативном примере луча фонаря в темноте. Представим, что есть сконцентрированный луч света, а вокруг него рассеянное свечение. Исходя из комплексного анализа всех данных, сейчас на Землю попадает только рассеянная часть света. Согласно наблюдениям за происходящими процессами, планету даже ещё не коснулся сконцентрированный луч, а на Земле уже наблюдается стремительный рост

количества и силы катаклизмов, и дальше, согласно математическим моделям, всё будет только нарастать. Необходимо заметить, что с данным типом воздействия Земля сталкивается не впервые. Геологическая история нашей планеты свидетельствует о том, что Земля уже неоднократно переживала подобные фазы глобального изменения климата и геодинамики схожего синхронного характера.

Благодаря геохронологическим исследованиям четвертичных отложений, изучению кернов льда и следов масштабных вымираний, в том числе и человеческих видов, можно сделать вывод, что Земля сталкивалась с резким усилением масштабных климатических катаклизмов в прошлом приблизительно каждые 12 000 лет<sup>60</sup>. А каждые 24 000 лет планетарные катастрофы, вероятно, были в разы сильнее, о чём говорят исследования пепловых слоёв извержений вулканов в кернах льда и другие геохронологические исследования<sup>61</sup>. Арушанов М.Л., В. Б. Бубненко, А. М. Батуринов<sup>62</sup>, В. В. Бушуев<sup>63</sup>, И. П. Копылов<sup>64</sup>, Н. В. Петров<sup>65</sup>, Е. Г. Смотрин<sup>66</sup>, Дуглас Вогт<sup>67</sup> и многие другие исследователи<sup>68, 69, 70, 71</sup> пришли к пониманию цикличности глобальных катаклизмов на Земле с периодом приблизительно в 12 000-13 000 тысяч лет, и сейчас, согласно совокупному анализу данных, человечество переживает вход в активную фазу данного цикла.

<sup>59</sup> Белозеров И.М. ПРИРОДА ГЛАЗАМИ ФИЗИКА // Альтернативная Энергетика и Экология. 2008. №12 (68).

Груздов В.И. Нейтронная Вселенная. Гл.10. Расчёт нейтронного ядра Земли. // Москва: Либмонстр Россия, 2021. <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

<sup>60</sup> Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развеивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. // Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, сс. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

Арушанов М.Л. Динамика климата. Космические факторы. — Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. с. 144.

<sup>61</sup> Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/G51198.1>

<sup>62</sup> Батуринов А. М., Монография «Периодичность глобальных катастроф — 12 166 лет». // ГУ «Курский ЦНТИ». — 2001.

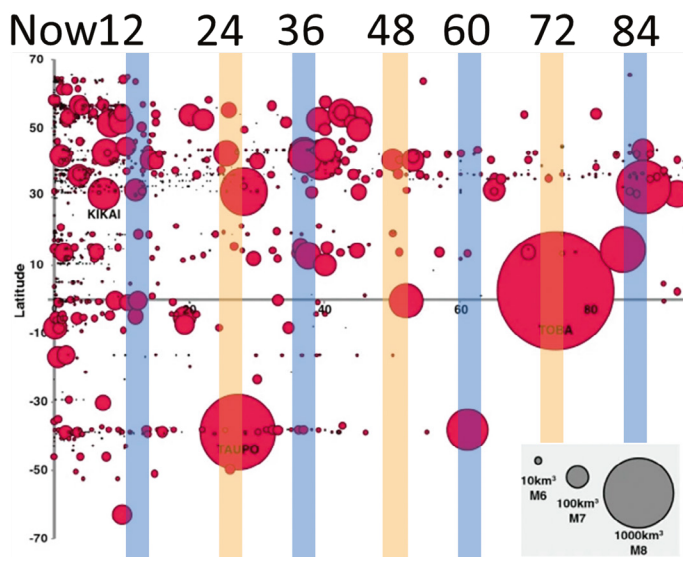
<sup>63</sup> Бушуев Е. В., Копылов И. П. «Космос и Земля. Электромеханические взаимодействия: монография». — Москва: Энергия, 2005

<sup>64</sup> Копылов И.П. «Электромеханика Солнечной системы». // НВО. [https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10\\_electro.html](https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10_electro.html)

<sup>65</sup> Петров Н. В. Климат Земли: решение проблемы с позиции закона сохранения жизни в космосе // Экология и развитие общества : журн. / Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы. № 4, 2015. с. 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>

В геологии, палеонтологии и археологии известен целый ряд свидетельств прошлых катастроф этого цикла. Каждое из этих катастрофических событий характеризовалось резкими изменениями не только в климате планеты Земля, но полной геодинамической перестройкой: ослаблением и экскур-

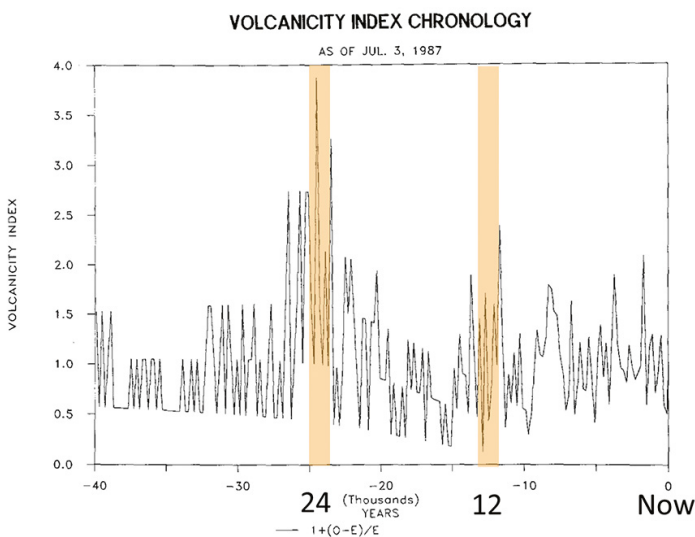
сом магнитного поля, катастрофическими повсеместными извержениями вулканов, тектоническими перестройками, перепадами температур атмосферы на  $10^{\circ}\text{C}$ <sup>72</sup>, изменением уровня Мирового океана, последующими масштабными оледенениями (Рис. 68–72).



**Рис. 68**

Извержения мирового масштаба с 2013 г. н. э. по 100 000 кал. л. между  $70^{\circ}$  с. ш. и  $70^{\circ}$  ю. ш. На рисунке можно видеть, когда происходили такие извержения. Размер кругов отражает размер извержения. Обратим внимание, что большие красные круги указывают на то, что каждые 24 000 лет извержения вулканов более катастрофические.

Источник: Brown, S. K., Crowther, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5).  
<https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>



**Рис. 69**

Шкала вулканической активности за последние 40 000 лет по данным ледяных кернов. Хронология количества вулканических извержений, основанная на радиоуглеродном датировании событий и выражена как относительное отклонение.

Источник: Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125.

<https://doi.org/10.1007/bf00868307>

<sup>66</sup> Стихии и катастрофы — главная угроза планетарной и евразийской безопасности при входе в III тысячелетие н. э. Автор доклада: Смотрич Е. Г., кандидат военных наук, 1998 г.  
<http://www.geost-21.su/ru/node/1>

<sup>67</sup> Vogt, D. B. (2007). *God's Day of Judgment; The real cause of global warming* (1st Ed.). Vector Associates.  
Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.

<sup>68</sup> Davidson, B. (2021). *The next end of the world*. Space Weather News.

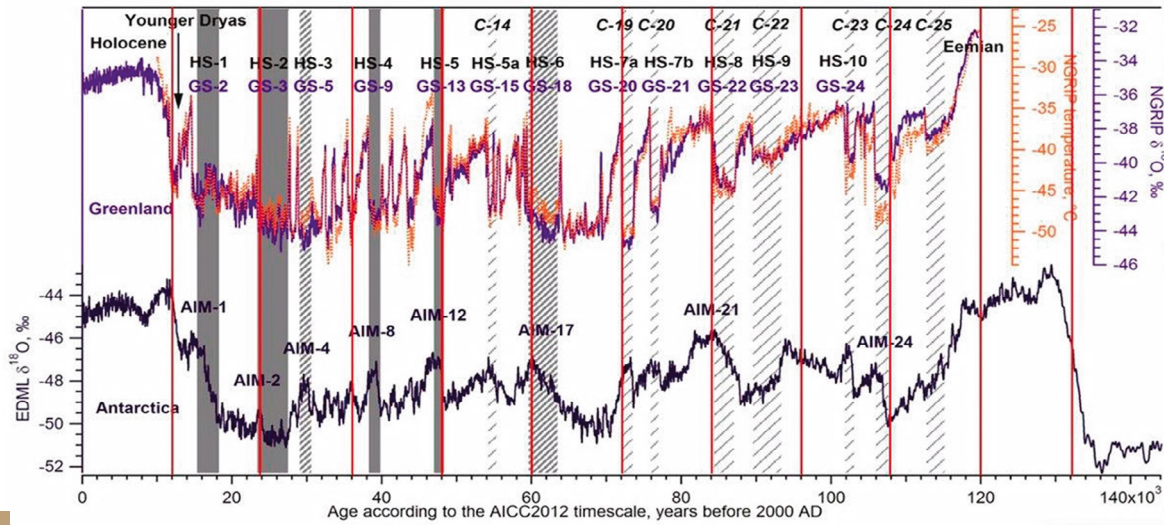
<sup>69</sup> Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.

<sup>70</sup> White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*, K. White.

<sup>71</sup> Hapgood, C. H. (1958). *Earth's shifting crust: A key to some basic problems of earth science*. Pantheon Books, Science.

<sup>72</sup> Easterbrook, D. J. (2016). *Evidence-based climate science, data opposing CO2 emissions as the primary source of global warming* (2nd Ed.). Elsevier. Bellingham, USA.  
<https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>

Now 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120



**Рис. 70**

Аномалии температур по данным кернов льда Гренландии и Антарктиды

Источник: Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. *Quaternary Research*, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)

Event	Давность, в тысячах лет до наших дней		
	Hemming (2004)	Bond & Lotti (1995)	Vidal <i>et al.</i> (1999)
H0	~12		
H1	16.8		14
H2	24	23	22
H3	~31	29	
H4	38	37	35
H5	45		45
H6	~60		

H1,2 датируются с помощью радиоуглеродного анализа; H3-6 через корреляцию с GISP2 (англ.).

**Рис. 71**

Примерное относительное положение событий Генриха, первоначально зафиксированных в морских осадочных ядрах в северной части Атлантического океана.

Источник: Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. *Quaternary Research*, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)

Таким образом, данная гипотеза даёт возможность предполагать, что геодинамические изменения Земли — это, в основном, производная от астрономических процессов и их цикличности. Как в предыдущие циклы, так и сегодня важным фактором роста катастроф является накопление в недрах дополнительной энергии от внешнего космического воздействия. Однако этот цикл усугублён антропогенным воздействием на систему планеты Земля, что увеличивает

Time (Years Ago)	Magnetic Event	Volcanic Candidates	Biosphere Stresses
~12,000	Gothenburg	Eifel Complex (Germany), Phlegrean Fields (Italy)	Mega-Faunal Extinction, Global
~25,000	Lake Mungo	Aira Caldera (Japan), Taupo (New Zealand)	Mega-Faunal Extinction, Australia/Eurasia, W. Africa Human Abandonment
~36,000	Mono Lake	Campi Flegrei (Italy), Gorley (Russia)	Mega-Faunal Extinction, North America
~47,000	Laschamp	Kulje Lake (Russia), Lake Shikotsu (Japan)	Mega-Faunal Extinction, Global, Neanderthal Extinction
~60,000	Vostok	(None VEI 7 or Greater)	(No Major Discoveries)
~72,000	Toba	Toba (Indonesia), Santorini (Greece)	Largest Human Bottleneck, <5000 Humans Survived
~84,000	(unnamed)	Atitlan (Guatemala)	(No Major Discoveries)
~96,000	(unnamed)	Mount Aso (Japan)	(No Major Discoveries)
~105,000	Blake?	(None VEI 7 or Greater)	Mega-Faunal Extinction?
~120,000	Blake?	Mount Aso (Japan)	Mega-Faunal Extinction?

**Рис. 72**

Дрейф магнитных полюсов, ослабление магнитного поля, катастрофические извержения и вымирания каждые 12 000 лет.

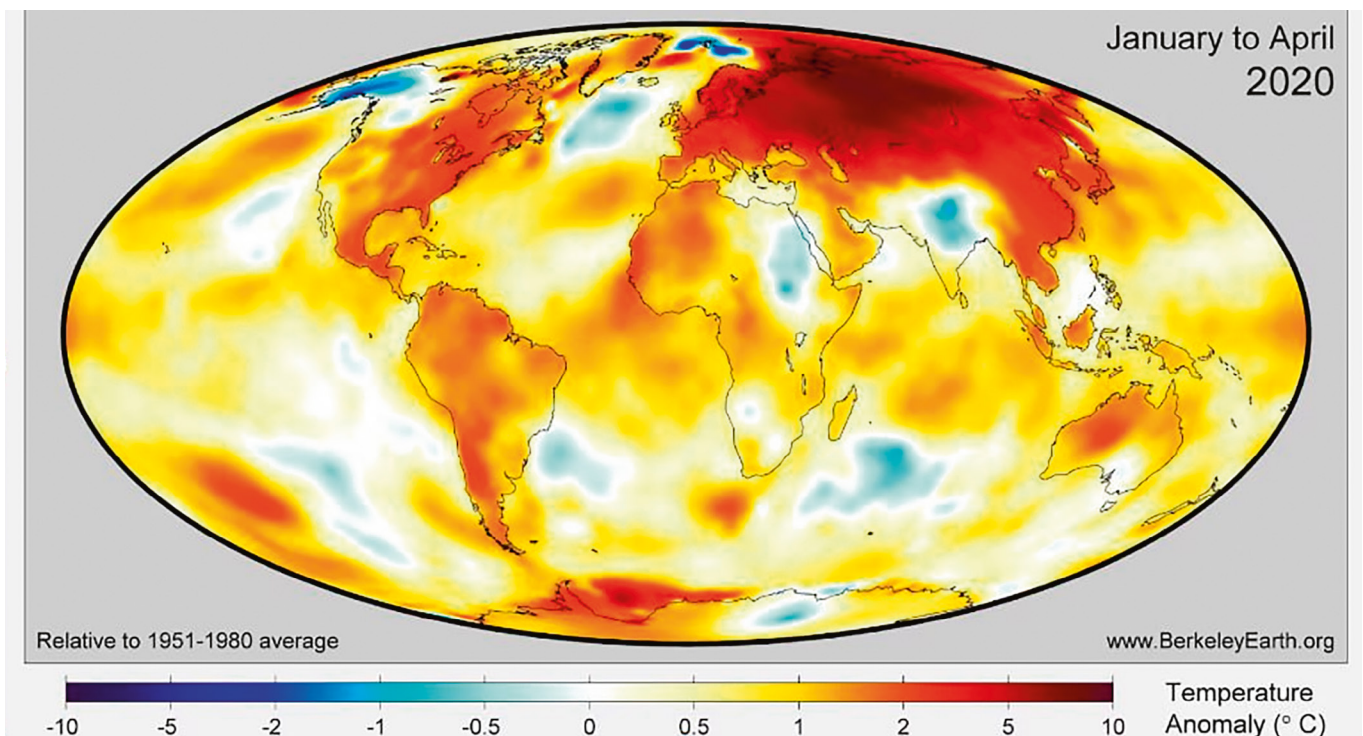
Источник: Davidson, B. (2021). The next end of the world. *Space Weather News*.

количество тепла в недрах. В результате энтропии — превращения дополнительной энергии в тепло — мантия Земли становится более раскалённой, магма приобретает большую текучесть, усиливается поток эндогенного тепла от недр к поверхности, образуются новые магматические плюмы. Например, в наши дни такие массивные плюмы очень быстрыми темпами поднимаются под Сибирью, в том числе и вследствие смещения ядра в этом направлении.

## Аномальный нагрев Сибири

Сибирь и Сибирская Арктика — регионы, где темпы нагрева выше средних на планете в 2-3 раза (Рис. 73). Согласно гипотезе, это связано с образованием магматических очагов из-за сдвига ядра Земли, вызывающего напряжение на мантию в данном регионе (Рис. 74–76). Это подтверждается последними исследованиями китайских учёных, которые обнаружили, что сейчас под Сибирью под воздействием магмы плавится и истончается кора<sup>73</sup>. Этот процесс прогрессирует и снижает прочность плиты. Вероятно, активность магматических очагов может также проявлять себя в дополнитель-

ном таянии вечной мерзлоты снизу вверх, росте сейсмической активности в регионе, подъёме горячих вод к поверхности и пожарах под снегом над зонами разломов. В северных широтах наблюдается увеличение выбросов метана и водорода из недр, растёт количество воронок от природных взрывов газа, а на Арктическом шельфе усиливается грязевой вулканизм. Согласно тектонофизическим моделям, прорыв магмы под Сибирью выведет расплав наружу под высоким давлением. Это может создать прямую угрозу существованию России и всего мира.

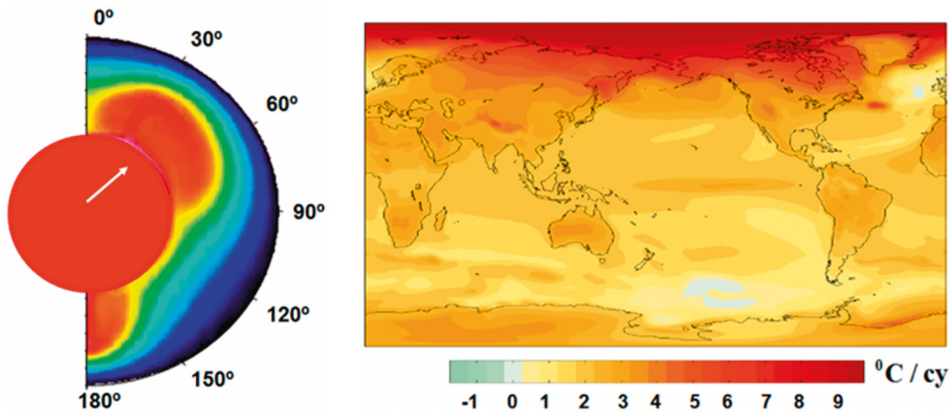


**Рис. 73**

Температурные аномалии в мире за период с января по апрель 2020 года относительно нормы 1951–1980 годов. Потепление в районе Сибири превышает общемировую аномалию роста температуры в 3–6 раз, что говорит о дополнительном факторе нагрева данного региона. Источник: BerkeleyEarth.org.

<sup>73</sup>Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>

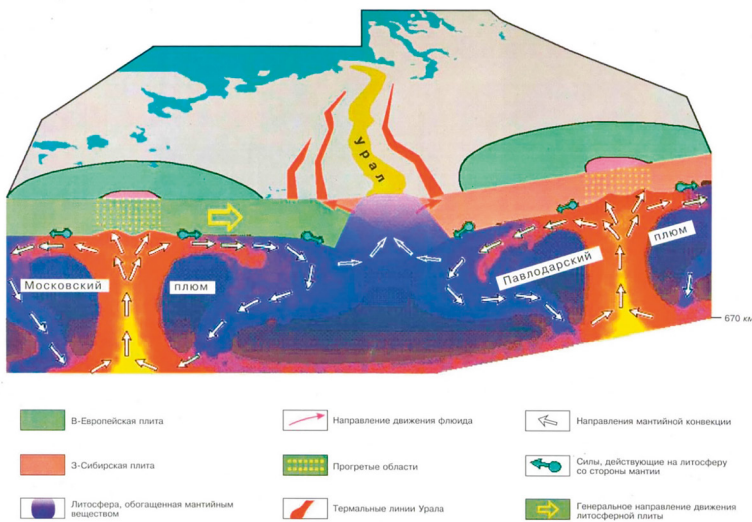




**Рис. 74**

Вынужденная относительная раскочка ядра и мантии и схема асимметричной подачи тепла в верхние слои мантии (слева). Линейные тренды потепления поверхности (в °C в столетие) по данным NCAR CCSM3, усреднённым по специальному сценарию [http://www.realclimate.org/bitz\\_fig3.png](http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png) (справа).

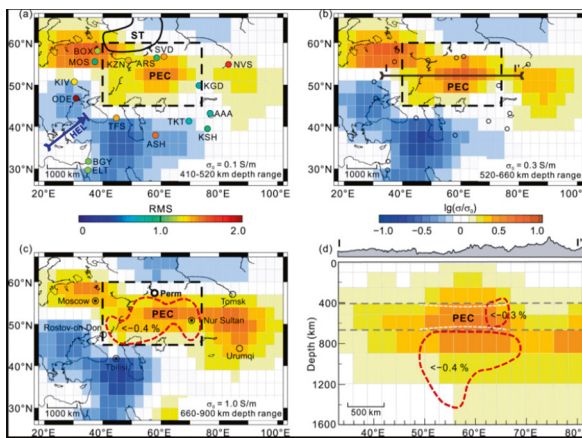
Источник: Баркин Ю.В. (2009) Циклические инверсионные изменения климата в северном и южном полушариях Земли // Геология морей и океанов: Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т.III. — М.: ГЕОС. 2009. с. 4-8.



**Рис. 75**

Схема движения углеводородных флюидов в пределах Московского и Павлодарского плюм-тектонических структур.

Источник: Горный В. И. и др. Модель мантийно-литосферного взаимодействия по данным комплексов геотраверсы Уралсейсмозаведки и дистанционного геотермического метода. // Глубинное строение и геодинамика Южного Урала. — Тверь. 2001. с. 227-238.



**Рис. 76**

Учёные из Цзилинского университета (Jilin University) и Университета Шицзячжуан Тедао (Shijiazhuang Tiedao University) использовали данные геомагнитного поля (geomagnetic field data) от 16 станций в Северной Азии для вычисления электрической проводимости мантии на разных глубинах. Они обнаружили заметное увеличение проводимости по отношению к средней по всему миру проводимости в области под Сибирскими траппами (жёлто-коричневые области на рисунках). Учёные установили, что данные области на глубинах от 400 до 900 км в среднем на 250 градусов горячее, чем окружающая мантия. В этих областях присутствует доля расплавленной мантии.

Источник: Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. Nature Communications, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>

Для сравнения, активизация супервулкана Йеллоустон, США, который также подаёт признаки аномальной активности, может вызвать уничтожение всего Американского континента, но шанс на сохранение

жизни человечества всё же останется. А в случае прорыва магмой литосферной плиты под Сибирью можно утверждать, что это сделает невозможным жизнь всего живого на планете Земля.

## Текущий цикл планеты Земля

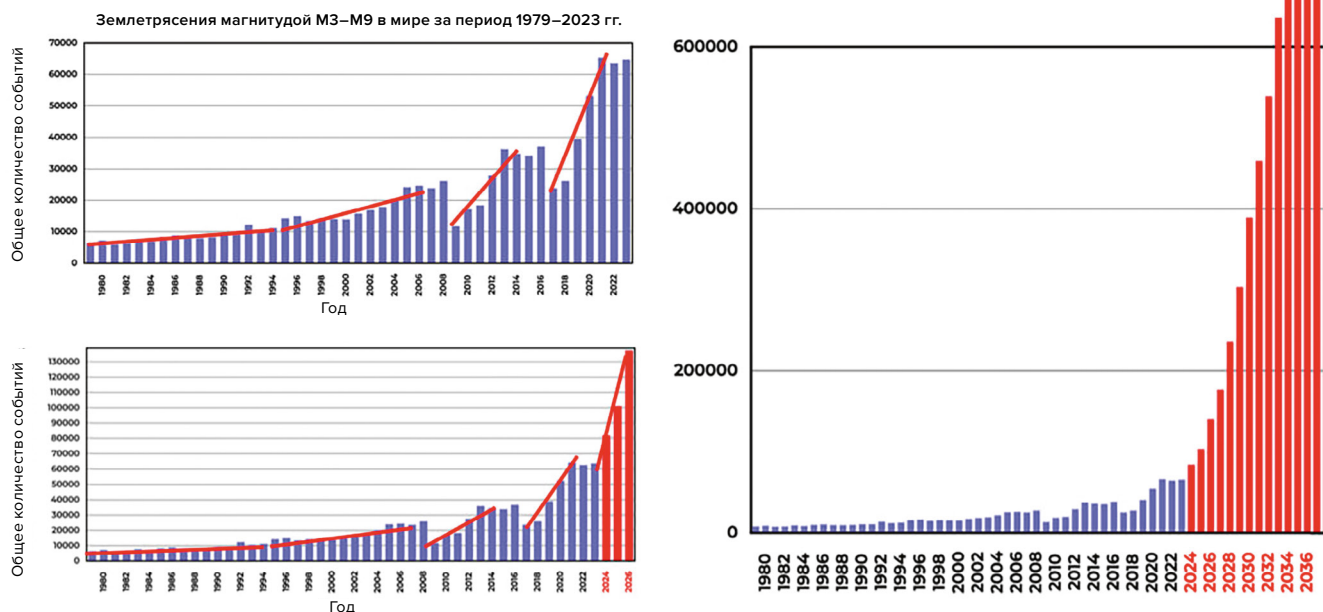
К концу 2024 года возможно увеличение вулканической активности, вызванное подъёмом магмы и размыванием литосферных плит магматическими потоками. Это может привести к частым землетрясениям и извержениям вулканов. Данный вывод сделан на основе следующих наблюдений: геофизические и геодинамические параметры Земли претерпели резкие изменения в 1995 и 1998 годах, что вызвало экспоненциальную тенденцию роста сейсмической активности и дестабилизации недр планеты. Это свидетельствует о нарастании энергии и напряжения в недрах, а также о количестве высвобождения энергии в геометрической прогрессии. Океан и атмосфера позже реагируют на процессы в недрах, однако и в графиках их изменений уже намечается экспоненциальный тренд.

Исходя из текущей экспоненциальной прогрессии нарастания землетрясений в мире, проведён анализ экспоненциального тренда графика и на его основе построена модель роста количества землетрясений в ближайшие годы (Рис. 77).

Результаты моделирования следующие: уже к 2028 году на Земле будет происходить 1 000 землетрясений в день магнитудой 3,0 и выше, в то время как сейчас их происходит

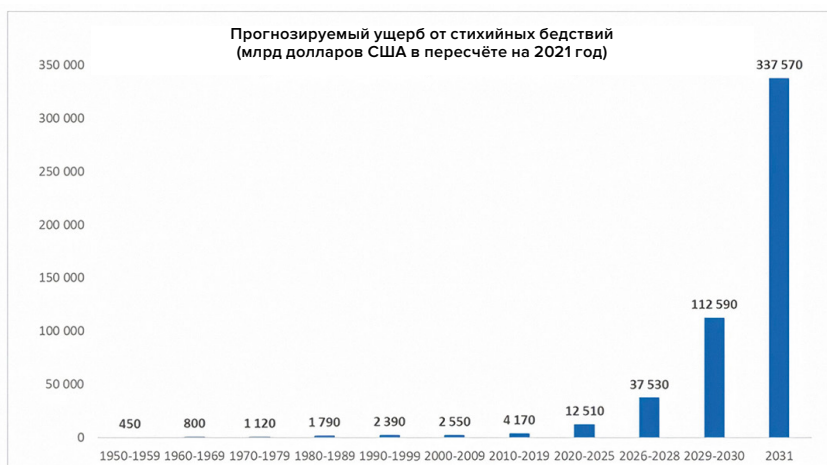
порядка 125 ежедневно. На основе модельных расчётов, к 2030 году, вероятно, количество землетрясений вырастет настолько, что адаптация к изменившимся условиям станет невозможной. Ожидается, что увеличение количества сейсмособытий малой магнитуды, которые характеризуют рост магматической активности, и повсеместный рост вулканической активности, скорее всего, приведут к увеличению числа сильных землетрясений. С высокой вероятностью уже через 6 лет на Земле каждый день будут происходить землетрясения, по своей разрушительности эквивалентные землетрясению в Турции и Сирии 6 февраля 2023 года.

В результате предполагаемых изменений, многие города и государства могут столкнуться с серьёзными разрушениями. Применение экспоненциальной функции к оценке ущерба от климатических катастроф показывает, что мировая экономика может не справиться с компенсацией потерь уже в ближайшие 4–6 лет, что может привести к экономическому кризису. Прогнозы указывают на возможный коллапс мирового бизнеса в этот период. Математическое моделирование предполагает, что в течение следующих 10 лет условия жизни на Земле могут существенно измениться.



**Рис. 77**

Модель экспоненциального роста количества природных катаклизмов на примере землетрясений до 2036 года.



**Рис. 78**

Прогнозируемые экономические убытки от стихийных бедствий, согласно модели экспоненциального роста числа геодинамических и климатических катастроф (млрд. долларов США в пересчёте на 2021 год).

Источник данных: AON (Catastrophe Insight).

Исходя из этой тенденции можно прогнозировать увеличение количества всех прочих природных катастроф в мире в ближайшем будущем. Научные факты подтверждают неизбежное прогрессирование климатических катастроф, и на сегодняшний день ничто не сдерживает нарастание катаклизмов в мире. Солнечные вспышки уже сегодня могут вызывать сбои в работе спутников, что под-

чёркивает важность подготовки к потенциальным технологическим проблемам. Прогнозы предполагают, что в течение следующих 4–6 лет могут произойти значительные изменения, которые повлияют на жизнеспособность многих регионов. Согласно дальнейшему развитию описанной модели, возможно наступление критических событий, которые могут повлиять на целостность планеты.

В прошлые циклы катастроф, происходящие каждые 12 000 лет, были вымирания видов, однако планета проходила эти циклы без существенных изменений в целостности своих систем. В данный цикл, который характеризуется более сильными катастрофами в виду 24 000-летнего цикла, добавился ещё один фактор, ставящий под угрозу существование самой планеты как населённого жизнью объекта. Это тот антропогенный фактор, о котором ранее упоминалось в докладе и который играет ключевую роль в существенном ухудшении ситуации на планете. Это антропогенное воздействие, выраженное в загрязнении основного охлаждающего механизма планеты — загрязнение вод Мирового океана микропластиком.

Океан имеет ключевое значение для терморегуляции планеты. Он занимает около 70 % площади поверхности Земли и утоплен глубоко в земную кору. В прошлом океан служил механизмом отвода избыточного тепла из недр планеты в атмосферу и далее в космос. Однако в результате деятельности человечества теплопроводность океана была существенно нарушена. Это связано с увеличением уровня загрязнения его вод нефтепродуктами и синтетическими полимерами. В результате загрязнения океан стал менее эффективно отводить тепло от литосферных плит, которые нагреваются в результате подъема магмы во время цикла катаклизмов 12 000 лет. (Рис. 79). Мировой океан никогда ещё не был так сильно загрязнён. Ежегодно в результате добычи, транспортировки и аварий в океан попадает до 30 млн тонн нефти<sup>74</sup>. А общая площадь «пластиковых островов» мусора на поверхности океана практически равна территории США и Австралии вместе взятых. Но это только 1 % от

всего загрязнения. 99 % пластика находятся в водах самого океана<sup>75</sup>.

В дополнение к загрязнению океанов микропластиком антропогенная деятельность, включая сжигание углеводородов, приводит к увеличению концентрации парниковых газов, таких как метан (CH<sub>4</sub>) и диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), в атмосфере. Таяние ледников и вечной мерзлоты усиливает этот эффект, увеличивая концентрацию метана в атмосфере. Это особенно опасно, поскольку метан обладает в 25 раз большим парниковым эффектом, чем диоксид углерода: одна тонна метана вызывает такой же эффект потепления, как 25 тонн углекислого газа.

Также из-за закисления океана происходит более быстрое разложение микропластика до нанопластика, что ещё больше усугубляет ситуацию с накоплением тепла в океане.

Использование углеводородов, в частности метана и нефти, для сжигания топлива и производства пластика значительно ухудшило экологическую ситуацию на планете, приведя к накоплению избыточного тепла как в океане, так и в атмосфере. Аномальное повышение температуры атмосферы и океана указывает на беспрецедентное снижение способности океана абсорбировать тепло из недр, что критически необходимо во время поступления дополнительной энергии к ядру планеты во время цикла 12 000 лет.

Изучение коралловых рифов в океане также позволяет нам понять, что в прошлом океан эффективно отводил тепло. В настоящее время рифы погибают<sup>76</sup> от перегрева, несмотря на то, что в течение многих тысячелетий они успешно существовали и выживали в циклы катастроф 12 000 лет.

<sup>74</sup> Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е. Современные средства для очистки воды от масло-жировых эмульсий и нефтепродуктов // Colloquium-journal. № 7(18), 2018. — с. 4-6

<sup>75</sup> Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

<sup>76</sup> Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556, 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>

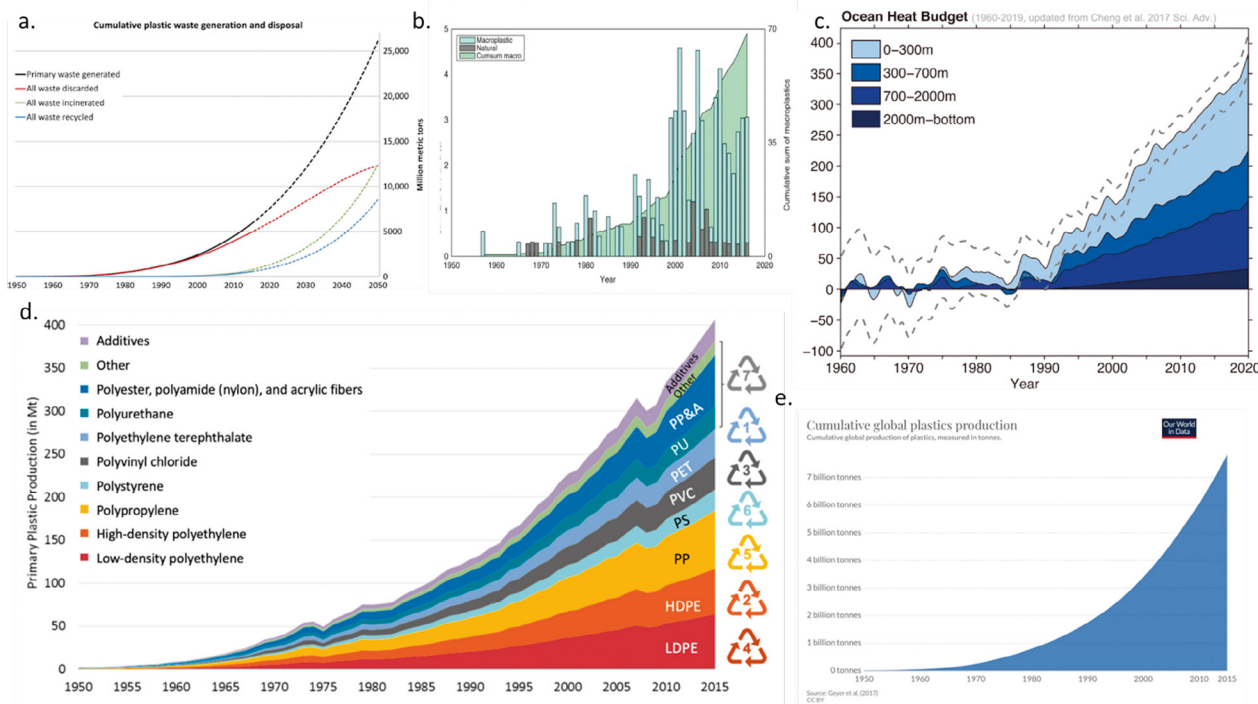
**Рис. 79**

График изменения температуры океана 1960–2019 гг. и сопоставление его с графиками роста производства синтетических полимеров, использования их в разных отраслях хозяйства и утилизации отходов пластика в океане (из разных источников).

**а) Суммарное количество произведённых и утилизированных пластиковых отходов**

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

**б) Суммарное количество микропластика в океане и годовые показатели**

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

**в) Изменение температуры Мирового океана 1960–2019 гг.**

(Purkey and Johnson, 2010; с обновлением данных Cheng и др., 2017)

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.

<https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

**г) Мировое производство первичного пластика по типам**

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

**е) Суммарное количество производимого пластика с 1950 года**

Источник данных: Plastic Marine Pollution Global Dataset.

Вследствие повышенного нагрева недр Земли и утраты планетой способности к охлаждению из-за антропогенного фактора возникает угроза того, что в этот раз Земля не справится с циклом катастрофических событий, и это может привести её к судьбе, аналогичной судьбе Марса. Тектонофизическое моделирование позволило рассмотреть возможный сценарий дальнейшего развития события вплоть до прогнозируемой точки невозврата.

Описанные выше процессы в недрах Земли, наблюдаемые сейчас, обусловлены антропогенным фактором и перегревом ядра планеты в результате поступления избыточной энергии из космоса. Ядро нагревает магму в чрезмерной степени, что приводит к плавлению мантии и давлению магмы на кору Земли. В результате этого давления кора разрушается, ломается и создаёт пути для выброса глубинной магмы.

## Тектонофизическое и математическое моделирование прогнозируемой точки невозврата в 2036 году

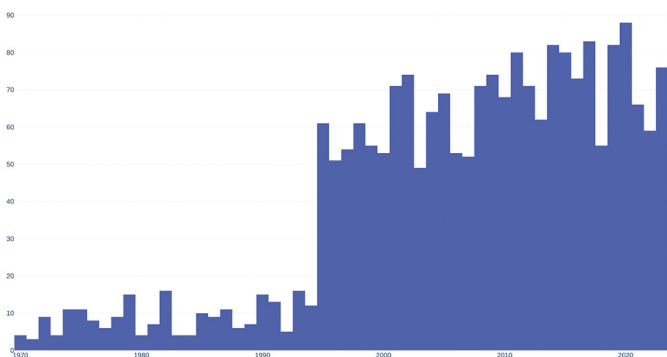
На Земле существует определённое место, которое представляет собой критическую опасность для всей планеты. Это единственная точка на Земле, где совпадают уникальные условия: наиболее тонкая кора и высокая магматическая активность под ней. Кроме того, в данном месте кору сильно сдавливают как восходящая магма снизу, так и сверху слой океанской воды, имеющий толщину около 11 километров. Это место, известное как Марианская впадина, является самым глубоким на Земле и на данный момент представляет наибольшую опасность для самой планеты.

Рассмотрим первый график (Рис. 80), который отображает тенденцию роста количества глубокофокусных землетрясений в районе Марианской впадины за последние три десятилетия. Наблюдается резкий рост

количества глубокофокусных землетрясений в области Марианской впадины с 1995 года.

Глубокофокусные землетрясения, происходящие на глубине 300–800 километров в мантии, могут сравниться по количеству высвобождаемой энергии с ядерными взрывами огромной разрушительной силы. Марианская впадина является одним из наиболее геодинамически активных регионов в мире, где такие события имеют место. Это указывает на активные процессы, происходящие в мантии под Марианской впадиной.

Второй график на Рис. 81 демонстрирует рост числа поверхностных землетрясений в Марианской впадине. Этот рост можно описать экспоненциальной функцией. Пока не наблюдается никаких признаков снижения этого тренда.

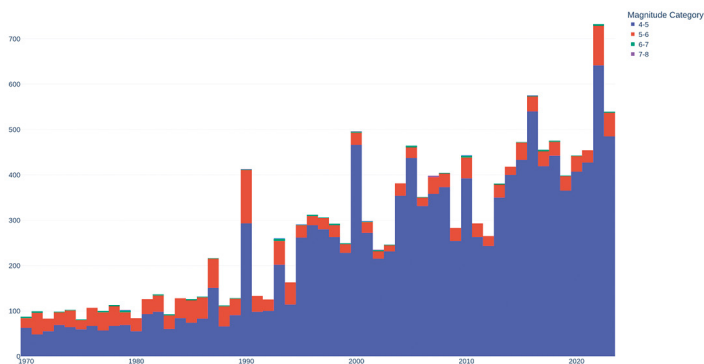


**Рис. 80**

Количество глубокофокусных землетрясений M1+ в области Марианской впадины с 1970 по 2023 г.

Источник данных: Международный сейсмологический центр (International Seismological Centre)

<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>



**Рис. 81**

Количество поверхностных землетрясений M4+ в области Марианской впадины с 1970 по 2023 г.

Источник данных: Международный сейсмологический центр (International Seismological Centre)

<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

По данным USGS<sup>77</sup>, в районе Марианской впадины 24-25 ноября 2023 года было зафиксировано более 120 землетрясений подряд с магнитудой выше 4,0. Это является рекордным количеством землетрясений за сутки в данном районе за всю историю наблюдений. Такая недавняя сейсмическая активность указывает на то, что обстановка под Марианской впадиной только усугубляется.

Согласно математическому и тектонофизическому моделированию, сейсмическая и магматическая активность будут продолжать нарастать по экспоненте, что приведёт к следующим событиям в 2036 году.

В результате интенсификации геологической активности недр Земли возможно проникновение магмы через земную кору в районе Марианской впадины. В условиях экстремального давления в этой зоне может произойти полномасштабный разрыв. Миллиарды кубометров воды температурой около 0 °С встретятся с миллиардами кубометров магмы температурой 1600 °С, вызвав взрыв, по мощности превышающий в тысячи раз мощность взрыва запаса всего ядерного оружия, находящегося на Земле. Это событие может поднять огромный столб пара, смешанного с пылью, на высоту более 500 км и способный прорвать термосферу. Согласно моделированию, атмосфера, потерявшая свою целостность, может свернуться вокруг планеты из-за изменений поверхностного натяжения и также может быть легко снесена солнечным ветром. Следует отметить, что в результате развития такого сценария произойдёт утрата атмосферы, океана и магнитного поля и, вероятно, вращение ядра Земли

остановится, подобно тому как это, согласно фактам, произошло на Марсе.

Марианская впадина на Земле, аналогично ущелью Маринер на Марсе, представляет собой регион с относительно тонкой планетарной корой. Вокруг ущелья Маринер видны масштабные разливы вулканической лавы, что указывает на то, что ущелье Маринер было местом значительных геологических изменений, которые оказали влияние на деградацию состояния Марса. В настоящее время наблюдаются схожие геологические процессы в Марианской впадине с теми, которые, вероятно, произошли в ущелье Маринер на Марсе. Предполагается, что такие процессы могут привести к значительным последствиям для Земли и её биологических форм жизни. Однако если текущие экспоненциальные тренды в развитии изменений на Земле продолжат прогрессировать, то человечество, вероятно, не способно будет наблюдать переход Земли в состояние Марса, так как рискует исчезнуть раньше вследствие других причин.

Согласно актуализированным данным, темпы нарастания катаклизмов превышают даже самые пессимистичные прогнозы. Это означает, что у человечества практически не осталось времени на устранение последствий антропогенного загрязнения океана и для решения вопроса внешнего космического воздействия. Экспоненциальный тренд роста числа и силы климатических и геодинамических катастроф на Земле ставит всё человечество на грань исчезновения в течение ближайших 10 лет.

<sup>77</sup>USGS. (n.d.). Search results: Seismic activity in the Mariana Trench region according to USGS data.

<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=-15.62304,98.08594&extent=45.39845,196.52344&range=search&search=%7B%22name%22%22Search%20Results%22%22params%22%7B%22starttime%22%222023-11-23%2000:00:00%22%22endtime%22%222023-11-26%2023:59:59%22%22maxlatitude%22:29.075%22minlatitude%22:6.49%22maxlongitude%22:155.215%22minlongitude%22:133.242%22minmagnitude%22:2.5%22orderby%22%22time%22%7D%7D>

Существуют ли основания предполагать, что происходящие изменения климата прекратятся сами собой? Научные данные указывают на то, что даже прекращение всех антропогенных выбросов углекислого газа в настоящее время не остановит уже начавшиеся климатические изменения. Виной тому, что мы как человечество движемся к прогнозируемой точке невозврата, является антропогенный фактор, ввиду того, что функция отводить тепло океаном потеряна из-за его загрязнения микро- и нанопластиком во время поступления дополнительной космической энергии к недрам Земли. Следовательно, даже полное прекращение промышленной деятельности не приведёт к кардинальному решению климатического баланса, поскольку глобальные процессы нагрева недр уже были запущены.

Поэтому одним из выходов из данной критической ситуации является изучение внешнего космического воздействия, которое сейчас влияет на ядро нашей планеты и на ядра других планет Солнечной системы.

Устранение данной угрозы требует разработки эффективных методов решения. Несмотря на ограниченные научные знания об этом воздействии, известно, что ядра планет вступают во взаимодействие с ним. Таким образом, можно сделать вывод, что внешнее космическое воздействие представляет собой некое неизвестное физическое явление. В связи с тем, что данная проблема имеет физическую природу, её решение также лежит в области физики. Для решения этого вопроса необходимо объединить ведущих учёных со всего мира, чтобы они могли сосредоточить все свои усилия на изучении данной физической проблемы.

Для достижения этой цели крайне важно донести информацию об этой проблеме до мировой общественности. Только когда появится общечеловеческий запрос к ответственным лицам на то, чтобы они создали условия для объединения учёных мира в поиске решения климатических проблем, тогда мы получим шанс на жизнь, на наше будущее и будущее наших детей.

---



## **Часть 3**

### **РЕШЕНИЕ ВОЗМОЖНО**

Возможно, возникает вопрос о причинах отсутствия публичного распространения информации о реальном масштабе климатической угрозы и отсутствии её обсуждения на высоком уровне как среди учёных, так и среди политиков. Ответ кроется в особенности работы подсознания человека. Подсознание устроено так, что если оно не видит выхода из критической ситуации, то просто блокирует реальность и отрицает существование угрозы.

Именно поэтому многие из тех людей, кто ознакомился с вышеизложенными фактами и получил исчерпывающие доказательства приближающейся планетарной катастрофы, не действуют адекватно ситуации. Они не верят, что человечество сможет справиться с этим вызовом и выжить. Ключевая цель данного доклада — предоставить факты того, что решение проблемы климатического коллапса существует.

## Восстановление океана

Важным необходимым условием для выживания человечества является восстановление функции океана отводить тепло из недр. В противном случае, как уже ранее говорилось, во время данного цикла планета Земля может прийти к прогнозируемой точке невозврата. Остановимся подробнее на процессах, которые играют наибольшую роль в проявлении катастрофической опасности прорыва магмы в районе Марианской впадины.

Во время цикла 12 000 лет из-за внешнего космического воздействия ядро планеты перегревает мантию. В данный цикл излишнее тепло не выходит из мантии из-за сбоя охлаждающей функции океана по антропогенным причинам. Это способствует аномальному повышению температуры магмы и интенсивному плавлению мантии.

Магма, находящаяся в непосредственной близости от ядра, становится экстремально горячей и текучей, активно разъедая мантию и формируя новые пути подъёма к земной поверхности. Это, согласно модели, приводит к формированию протоков и магматических рек в мантии. Факты указывают на то, что данный процесс уже заметен в Сибири.

В соответствии с гипотезой, при столкновении магматических рек происходят внутримантийные взрывы, вызванные ядерными реакциями, которые высвобождают большое количество энергии. Эти взрывы дестабилизируют ядро Земли и ещё больше увеличивают температуру внутри планеты и сейсмическую активность в земной коре.

По математическим расчётам, темп плавления мантии Земли ускоряется, и к

концу 2024 года, когда внешнее космическое воздействие на ядро усилится, нагрев и плавление магмы увеличатся значительно. Предполагается, что со временем магма будет подниматься всё ближе к поверхности.

Тектонофизическое моделирование показывает, что когда вся мантия расплавится, глубокофокусные землетрясения прекратятся, земная кора может быть легко прорвана магмой в районе Марианской впадины.

Именно по этой причине восстановление функции океана является критическим условием для выживания человечества и всей планеты.

Дополнительным последствием нарушенной антропогенным фактором функции океана отводить тепло являются излишки влаги в атмосфере.

При увеличении температуры вод Мирового океана происходит интенсивное испарение влаги. Водяной пар, испаряясь, уносит с собой тепловую энергию из океана. Когда влажный воздух поднимается и достигает более холодных слоёв атмосферы, водяной пар конденсируется, то есть превращается обратно в жидкую воду. Это приводит к образованию облаков и в конечном итоге к выпадению аномальных дождей, паводкам и наводнениям.

Возникает парадокс: в атмосфере становится больше водяного пара, растёт число экстремальных наводнений по всему миру, однако одновременно с этим половина земного шара страдает от засухи. Это происходит из-за повышения температуры атмосферы. Чем выше температура воздуха, тем больше влаги он может удерживать. Влага,

испарившись, надолго задерживается в атмосфере, не возвращаясь в виде осадков на землю. Это и приводит к продолжительным периодам засухи в определённых регионах.

Тёплая и влажная атмосфера также способствует образованию тропических циклонов и усиливает их разрушительную силу. Тёплый и влажный воздух из-за меньшей плотности поднимается, образуя зоны низкого давления, что усиливает скорость ветра. Когда вода в атмосфере конденсируется, она отдаёт всю накопленную тепловую энергию, которая была поглощена во время испарения. Это тепло является основным источником энергии для тропических циклонов. Когда ветер, вода и тепло соединяются, они обретают разрушительную силу.

Возможность восстановления функций океана, включая его способность отводить тепло из недр и поддерживать экологическую стабильность, может быть реализована благодаря повсеместному использованию устройств для добычи воды из воздуха — атмосферных генераторов воды (АГВ). Они не только обеспечат достаточное количество воды для всего населения Земли, но и помогут очистить мировой океан от микро- и нанопластика. Как уже говорилось в Части 2 данного доклада, пластик и микропластик из-за своего уникального химического состава нарушают теплопроводность океана, из-за чего препятствуют отводу тепла из недр. Благодаря массовому внедрению АГВ вода, которая испаряется из океана и включает в себя микропластик, будет проходить через фильтры устройства, которые удалят все загрязняющие вещества. Оставшиеся в фильтре вещества будут идти на переработку и последующее использование. Очистка от этих загрязнителей восстановит способность океана отводить тепло из земной

коры в атмосферу и далее в космос. А также улучшится теплопроводность самой атмосферы, то есть тепло будет лучше отводиться в космос благодаря тому, что атмосфера очистится от излишней влаги, метана и  $\text{CO}_2$ .

Сейчас зафиксировано понижение плотности и опускание верхних слоёв атмосферы. А при интенсивном заборе влаги из атмосферы происходит её нормализация по высоте, и верхние слои становятся более плотными. Также стабилизируется количество влаги в атмосфере, что уменьшит количество экстремальных осадков и ветров. Это станет возможным при полном переходе с текущего потребления поверхностных и грунтовых вод на использование воды, полученной из атмосферы этими устройствами как на бытовом, так и на производственном уровне.

Рассмотрим необходимые шаги для восстановления влаго- и теплообмена между океаном, атмосферой и поверхностью земной коры.

На первом этапе следует полностью перейти на использование атмосферных генераторов воды (АГВ) на всей планете. Это позволит отказаться от забора воды из наземных и подземных источников. АГВ могут производить необходимый объём воды как для питья, так и для промышленных нужд. Они станут жизненно важными в условиях водного кризиса и обеспечат устойчивость водоснабжения, что позволит полностью реализовать сразу несколько целей устойчивого развития ООН, таких как:

**Цель 6.** Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех;

**Цель 9.** Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям;

**Цель 13.** Принятие срочных мер по борьбе

борьбе с изменением климата и его последствиями;

**Цель 14.** Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития;

**Цель 15.** Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия;

**Цель 17.** Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнёрства в интересах устойчивого развития.

Вторым важным этапом будет внедрение бестопливных генераторов энергии (БТГ), которые необходимы для обеспечения АГВ необходимой и доступной энергией ввиду их энергоёмкости. Также влага для установок генерации воды должна пополняться из природных источников, которые необходимо предварительно очистить. Для этого также следует ликвидировать открытые водохранилища и убрать плотины. Именно внедрение БТГ позволит сократить зависимость от гидроэнергетики и даст возможность открыть плотины. Реки вернутся в свои естественные русла, восстановив своё естественное течение. Это устраним застой воды и вернёт реки к жизни, что обеспечит сток чистых вод в океан. Таким образом загрязнения перестанут поступать в океан с континентов.

Эти меры также позволят достичь целого ряда следующих целей устойчивого развития, утверждённых Генеральной Ассамблеей ООН:

**Цель 7.** Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надёжным, устойчивым и современным источникам энергии для всех;

**Цель 8.** Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех;

**Цель 9.** Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям;

**Цель 11.** Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населённых пунктов;

**Цель 13.** Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями.

На третьем этапе восстановления влаго- и теплообмена между океаном, атмосферой и поверхностью земной коры следует реконструировать канализационные системы. Вода не должна сбрасываться в открытые водоёмы. Она должна уходить в почву, проходя природную доочистку через почвенные слои, прежде чем попадать в водоёмы.

Предложенные научные и практические подходы могут стать новой научно-технической революцией. Они направлены на обеспечение устойчивого водоснабжения и сбалансированного использования водных ресурсов. Но самое главное, они смогут снизить негативное воздействие на климатическую систему планеты. Эти меры имеют огромный потенциал для серьёзного изменения экологической ситуации, делая нашу планету более устойчивой к климатическим вызовам.

Предполагаемый эффект забора воды из атмосферы оценивается следующим образом: 70 % проблем, связанных с ухудшением климата, можно решить, забирая воду из атмосферы. Оставшиеся 30 % проблем будут решать с помощью очистки сточных вод, поэтому данная задача также является первостепенной.

Если предложенные меры будут реализованы, то, согласно предварительным оценкам, ощутимые результаты станут заметными уже через 2–3 года. В первый год после внедрения мер ситуация может усугубиться, но приблизительно через 8–14 месяцев тепло- и влагообмен между океаном и атмосферой начнёт налаживаться. Уже через 2 года следует ожидать первых положительных результатов. Природа начнёт оживать, а атмосферные явления станут более уравновешенными. Через 5–8 лет станет наглядно заметно, насколько воды начнут очищаться. Это восстановит функцию океана в охлаж-

дении планеты. Наводнения и засухи уйдут в прошлое, а ненужные ветры и перепады температур снизятся. Ожидается, что климат станет более мягким и предсказуемым.

Однако важно понимать, что данные меры не смогут решить проблему геодинамических катастроф, поскольку причина этих изменений находится не в атмосфере. Повсеместное внедрение АВГ способно будет лишь смягчить последствия изменения климата и ускорить восстановление экологии планеты при условии, что мы защитим планету от внешнего космического воздействия.

---

## **ВЫВОДЫ**

---

Пропорционально росту частоты и интенсивности природных катаклизмов будут увеличиваться и убытки по всему миру. Потенциальный ущерб от предстоящих климатических катастроф крайне важно рассчитывать, учитывая экспоненциальную прогрессию, которая соответствует общемировому тренду нарастания катаклизмов.

Таким образом, чем более интенсивны и распространены экстремальные климатические явления, тем выше вероятность роста цен, и тем менее стабильной становится экономика мира. Что особенно важно учитывать в условиях глобальных катастроф, вызванных геодинамическими и антропогенными факторами, которые были описаны в данном докладе.

Для эффективного решения этой проблемы необходимо международное сотрудничество

учёных, которые могут объединить свои усилия и ресурсы для разработки и реализации комплексных мер. Сегодня современная наука разрознена, раздроблена на узкопрофильные научные направления и дисциплины, которые не взаимодействуют друг с другом. Естественно, что в таких условиях глобальной разобщённости невозможно комплексно проанализировать и полноценно исследовать данную планетарную угрозу. Если будут созданы условия для открытого сотрудничества, то учёные не будут начинать с нуля, так как уже имеются реальные наработки и понимание причинно-следственных связей в этом направлении.

Сейчас необходимо действовать оперативно и разумно распорядиться оставшимся временем.

---

## Приложение 1

**Метод объединения баз данных землетрясений**

Были собраны данные о землетрясениях различных основных сейсмологических служб, таких как Международный сейсмологический центр (ISC)<sup>79</sup>, Геологическая служба США (USGS)<sup>80</sup>, Объединённые научно-исследовательские институты сейсмологии (IRIS)<sup>81</sup>, Европейско-средиземноморский сейсмологический центр (EMSC)<sup>82</sup> и ресурс агрегации землетрясений Volcano Discovery (VD)<sup>83</sup>. Чтобы получить наиболее полное представление о ситуации с землетрясениями, мы создаём базу данных, в которую объединяем события из всех данных источников. Естественно, часть событий присутствует в нескольких базах данных, поэтому необходимо выявить идентичные события и сгруппировать их в процессе объединения. Однако каждая сейсмологическая служба оценивает параметры землетрясения (гипоцентр, время землетрясения и его магнитуду) по своим алгоритмам и на основе определённых наборов сейсмографов, поэтому строгое и однозначное сопоставление событий только по времени, гипоцентру и магнитуде невозможно. Поэтому мы используем нечёткое сопоставление (fuzzy matching) событий двух баз данных с помощью следующего алгоритма.

Определяем событие А в первой базе данных  $D_1$  как возможно связанное с событием В из второй базы данных  $D_2$ , если расстояние между их эпицентрами ( $D_{diff}(A,B)$ ) меньше или равно 300 км, разница во времени события ( $T_{diff}(A,B)$ ) меньше 90 секунд и разница в оценках магнитуды ( $M_{diff}(A,B)$ ) меньше или

равна 1. Поскольку существует несколько различных типов магнитуд землетрясений и, в частности, в каталоге ISC для одного события зачастую представлено несколько оценок магнитуд, то  $M_{diff}(A,B)$  определяется как минимальная разница магнитуд  $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$  для двух землетрясений с магнитудой  $M_a$  события А и магнитудой  $M_b$  события В по следующему алгоритму:

Если А и В имеют тип магнитуды  $M_w$ , то  $M_a$  и  $M_b$  выбираются из типов  $M_w$ ;

Иначе, если А и В имеют тип магнитуды  $M_s$ , то  $M_a$  и  $M_b$  выбираются из типов  $M_s$ ;

Иначе, если А и В имеют тип магнитуды  $m_b$ , то  $M_a$  и  $M_b$  выбираются из типов  $m_b$ ;

Иначе, если А и В имеют тип магнитуды  $M_L$ , то  $M_a$  и  $M_b$  выбираются из типов  $M_L$ ;

Во всех остальных случаях выбирается любая магнитуда из А и любая магнитуда из В для выполнения условия:  $\text{abs}(M_a - M_b)$  является минимальным.

Для двух связанных событий А и В вычисляется значение их связи как:

$$V(A,B) = 36 - 16 * T_{diff}^2(A,B) / 8100 - 16 * D_{diff}^2(A,B) / 90000 - 4 * M_{diff}^2(A,B),$$

где  $T_{diff}(A,B)$  измеряется в секундах,  $D_{diff}(A,B)$  — в километрах,  $M_{diff}(A,B)$  — в магнитудах. Для двух абсолютно идентичных событий А и В значение  $V(A,B)$  равно 36. Для двух событий А и В, находящихся на границе возможного соответствия, значение  $V(A,B)$  равно 0.

<sup>79</sup> ISC Bulletin: event catalogue search <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/catalogue/>

<sup>80</sup> USGS Search Earthquake Catalog <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

<sup>81</sup> IRIS Wilber 3: Select Event [http://ds.iris.edu/wilber3/find\\_event](http://ds.iris.edu/wilber3/find_event)

<sup>82</sup> EMSC Search earthquakes [https://www.emsc-csem.org/Earthquake\\_information/](https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/)

<sup>83</sup> Volcano Discovery Earthquakes <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>

Для нахождения соответствия между событиями в базах данных  $D_1$  и  $D_2$  необходимо, чтобы каждому событию из одной базы данных соответствовало не более одного события из другой базы данных, при этом чтобы сумма всех значений  $V(A,B)$  для выбранных пар событий была максимальна.

Формально мы можем определить граф  $G$  с набором вершин, образованных всеми событиями из  $D_1$  и  $D_2$  с множеством рёбер, образованных парами возможно связанных событий. Значение ребра между вершинами  $A$  и  $B$  устанавливается равным  $V(A,B)$ . Сформулированная таким образом задача оптимизации известна как соответствие с максимальным весом в двудольных графах и может быть решена с помощью стандартных алгоритмов<sup>84</sup>.

По этому алгоритму мы получаем максимальное весовое совпадение между событиями в  $D_1$  и  $D_2$  и считаем совпавшие события идентичными. Таким образом, объединённая база данных  $D_m$  формируется из событий в  $D_1$  и несовпадающих событий в  $D_2$ . Если событие из  $D_1$  совпадает с событием из  $D_2$ , то данные о магнитуде из  $D_2$  добавляются в набор оценок величины магнитуды для совпавшего события в  $D_m$ .

Начав с базы данных ISC и последовательно объединив с ней базы данных USGS, IRIS, EMSC и Volcano Discovery (VD), мы получили окончательную объединённую базу данных (Merged).

Для построения графиков, сравнивающих количество землетрясений в разных базах данных, обычно требуется ограничить данные определённым диапазоном магнитуд. Чтобы избежать различий в количестве землетрясений, вызванных разными оценками магнитуд

из нескольких баз данных, мы используем объединённую базу данных для отбора событий в заданном диапазоне магнитуд и построения графиков (она может содержать несколько оценок магнитуд для каждого события). Мы использовали два различных подхода:

1. Первый метод заключается в том, чтобы включить событие в выборку событий, если любая оценка магнитуды для этого события попадает в необходимый диапазон магнитуд.
2. Второй, более сложный, метод заключается в выборе предпочтительной оценки величины магнитуды и включении события в выборку, если предпочтительная оценка находится в необходимом диапазоне магнитуд. Мы выбираем предпочтительную оценку магнитуды, ища среди оценок следующие типы магнитуд (в порядке предпочтения): Mw, ML, MS, mb, MVD (это оценка магнитуды из базы данных Volcano Discovery, поскольку в этой базе данных тип магнитуды недоступен), MD, MV. Если находится какая-либо оценка магнитуды данного типа для одного события, то берутся все оценки магнитуды выбранного типа для этого события. После для них вычисляется медиана и выбирается магнитуда, совпадающая с медианой. Если для данного события нет оценки ни одного из вышеперечисленных типов (что бывает редко, всего несколько процентов событий во всей базе данных), то выбирается любой тип магнитуды со значением, совпадающим с медианой, вычисленной для всех магнитуд этого события.

<sup>84</sup>Nitish Korula, Combinatorial Optimization. Maximum Weight Matching in Bipartite Graphs <https://courses.engr.illinois.edu/cs598csc/sp2010/lectures/lecture10.pdf>



Разница в полученных количествах событий при использовании первого и второго способа отбора событий в заданном диапазоне магнитуд невелика. Обычно это несколько процентов.

Для графика количества землетрясений в год (Рис. 7, 9) в каждой базе данных исполь-

зовался первый метод отбора событий из объединённой базы данных. Для графиков числа уникальных сейсмических событий (Рис. 10), находящихся в различных базах данных, использовался второй метод отбора землетрясений в заданном диапазоне магнитуд.



## Источники

- Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е. Современные средства для очистки воды от масло-жировых эмульсий и нефтепродуктов // *Colloquium-journal*. № 7(18), 2018. — с. 4-6
- Андросова Н.К., Баранова Т.И., Семыкина Д.В. Геологическое прошлое и настоящее магнитных полюсов земли. // *Науки о Земле / Colloquium-journal*, №5 (57), 2020. DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388
- Арушанов М.Л. Динамика климата. Космические факторы. — Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. с. 144.
- Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развеивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. // *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, сс. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>
- Баркин Ю.В. Синхронные скачки активности природных планетарных процессов в 1997-1998 гг. и их единый механизм. // *Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции по морской геологии*. — ГЕОС Москва, том 5, с. 28-32, 2011.
- Батурин А. М., Монография «Периодичность глобальных катастроф — 12 166 лет». // ГУ «Курский ЦНТИ». — 2001.
- Белозеров И.М. ПРИРОДА ГЛАЗАМИ ФИЗИКА // *Альтернативная Энергетика и Экология*. 2008. №12 (68).
- Бушуев Е. В., Копылов И. П. «Космос и Земля. Электромеханические взаимодействия: монография». — Москва: Энергия, 2005
- Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. Многолетний тренд реакции E-слоя ионосферы на солнечные вспышки, Солнечно-земная физика. Т. 8. No 1. С. 51–57. 2022. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>
- Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. О причинах охлаждения и оседания средней и верхней атмосферы, Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. Т. 58. No 5. С. 601–614. 2022. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>
- Груздов В.И. Нейтронная Вселенная. Гл.10. Расчёт нейтронного ядра Земли. // Москва: Либмонстр Россия, 2021. <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>
- Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // *Геомагнетизм и аэрономия*, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>
- Данилов А.Д., Константинова А.В. Уменьшение атомного кислорода в верхней атмосфере // *Геомагнетизм и аэрономия*. Т. 54. № 2. С. 239–245. 2014. <https://doi.org/10.1134/S0016793214020066>
- Дьяченко А. И. Магнитные полюса Земли. // М.: МЦНМО, 2003. 48 с.
- Зотов Л.В., Баркин Ю.В., Любушин А.А. Движение геоцентра и его геодинамика. Тр. конф. «Космическая геодинамика и моделирование глобальных геодинамических процессов». // Новосибирск, 22–26 сентября, 2009 г., Сибирское отделение РАН. Новосибирск, Гео, 2009, сс. 98–101.
- КОММЮНИКЕ и первый доклад IC GCGE GEOCHANGE “Глобальные изменения окружающей среды: угроза для развития цивилизации”. Том 1. Лондон, 2010, ISSN 2218-5798
- Копылов И.П. «Электромеханика Солнечной системы». // НВО. [https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10\\_electro.html](https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10_electro.html)
- Люшвин П. В. Природные равнинные пожары и как их минимизировать. Доклад на XXVI заседании Всероссийского междисциплинарного семинара-конференции геологического и географического факультетов МГУ «Система Планета Земля» 30 января — 2 февраля 2018 г. — 2 // 2018
- Михайлова Р.С., Улубиева Т.Р., Петрова Н.В. Гиндукушское землетрясение 26 октября 2015 г. с Mw=7.5, 10<sup>~7</sup>: предшествующая сейсмичность и афтершоковая последовательность // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2021. – Вып. 24 (2015). – С. 324–339. DOI: 10.35540/1818- 6254.2021.24.31
- Петров Н. В. Климат Земли: решение проблемы с позиции закона сохранения жизни в космосе // *Экология и развитие общества: журн. / Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы*. № 4, 2015. с. 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>
- Скачкообразные изменения трендов геодинамических и геофизических явлений в 1997-1998 гг. Авторы: Баркин Ю.В., Смольков Г.Я. Всероссийская конференция по солнечно-земной физике, посвящённая 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН В.Е. Степанова (16 – 21 сентября 2013, г. Иркутск), г. Иркутск, 2013.
- Сильные землетрясения в мантии и их влияние в ближней и дальней зоне. Михайлова Р.С. Геофизическая служба РАН, 2014 г. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>
- Стихии и катастрофы — главная угроза планетарной и евразийской безопасности при входе в III тысячелетие н. э. Автор доклада: Смотрин Е. Г., кандидат военных наук, 1998 г. <http://www.geost-21.su/ru/node/1>
- Тарасов Л.В. Земной магнетизм: Учебное пособие // Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 184 с.
- Юрганов Л.Н., Лейфер А., Вадаккелупулиямбатта С. Признаки ускорения возрастания концентрации метана в атмосфере после 2014 года: спутниковые данные для Арктики. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2017. Т. 14. № 5. С. 248–258. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2017-14-5-248-258>
- Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. (2021). International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation. *Earth Planets Space* 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>

- AON. (2023). Weather, Climate and Catastrophe Insight. <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, p.42.
- Aubourg, L., (2024, January 12). Editors' notes 2023's record heat partly driven by 'mystery' process: NASA scientist <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>
- Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmeneniya klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. *Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Vol. III. - Moscow: GEOS. pp. 4-8.*
- Barkin, Yu.V., & Barkin, M. Yu., (2014). Novaja analiticheskaja teorija vrashhenija Zemlistat'ja [New Analytical Theory of Earth's Rotation]. *Engineering Journal: Science and Innovation*, 12(36). <https://istina.msu.ru/publications/article/7735956/>
- Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment promotes ice-sheet stability. *Science*, 360(6395), 1335–1339. <https://doi.org/10.1126/science.aao1447>
- Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>
- Briner, J. P., Cuzzzone, J. K., Badgley, J. A., Young, N. E., Steig, E. J., Morlighem, M., Schlegel, N.-J., Hakim, G. J., Schaefer, J. M., Johnson, J. V., Lesnek, A. J., Thomas, E. K., Allan, E., Bennike, O., Cluett, A. A., Csatho, B., de Vernal, A., Downs, J., Larour, E., & Nowicki, S. (2020). Rate of mass loss from the Greenland Ice Sheet will exceed Holocene values this century. *Nature*, 586(7827), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>
- Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>
- Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>
- Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>
- Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. *Nature Communications*, 12, 6921. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>
- Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, L., Vajedian, S., Niemz, P., Plank, S., Petersen, G., Deng, Z., Rivalta, E., Vuan, A., Plasencia Linares, M. P., Heimann, S., & Dahm, T. (2022). Massive earthquake swarm driven by magmatic intrusion at the Bransfield Strait, Antarctica. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>
- Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yogodzinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>
- Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57. <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>
- Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>
- Copernicus. (2024, January 9) Copernicus: 2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5°C limit <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
- Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. *Science*, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>
- Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>
- Damiani, T. M., Jordan, T. A., Ferraccioli, F., Young, D. A., & Blankenship, D. D. (2014). Variable crustal thickness beneath Thwaites Glacier revealed from airborne gravimetry, possible implications for geothermal heat flux in West Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, 407, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.09.023>
- Davidson, B. (2021). *The next end of the world*. Space Weather News. ISBN 9781098357788
- Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer [Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>
- Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>
- Earth Observatory. (n.d). Antarctic warming trends. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>
- Easterbrook, D. J. (2016). *Evidence-based climate science, data opposing CO2 emissions as the primary source of global warming*, (2nd Ed.) Elsevier. Bellingham, USA. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>
- EM-DAT. (n.d.). *Inventorying hazards & disasters worldwide since 1988*. <https://www.emdat.be>
- Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophysical Research Letters*, 37(12). <https://doi.org/10.1029/2010gl043671>

- EMSC. (n.d.). EMSC Search earthquakes. [https://www.emsc-csem.org/Earthquake\\_information/](https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/)
- Fernando, B., Daubar, I. J., Charalambous, C., Grindrod, P. M., Stott, A., Abdullah Al Ateqi, Atri, D., Ceylan, S., Clinton, J., Fillingim, M. O., Hauber, E., Hill, J. R., Kawamura, T., Li, J., Lucas, A., Lorenz, R. D., Ojha, L., Perrin, C., S. Piqueux, & Stähler, S. C., Banerdt, W. B. (2023). A tectonic origin for the largest marsquake observed by InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>
- Frattasi, P. (2023, May 8). Ai Campi Flegrei 675 terremoti ad aprile 2023: è il mese con più scosse degli ultimi 20 anni. [At the Phlegraean Fields, 675 earthquakes in April 2023: it is the month with the most tremors in the last 20 years]. Fangage.it <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>
- Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraiishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subducting volcanoclastic-rich upper crust supplies fluids for shallow megathrust and slow slip. *Science Advances*, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>
- GeoNet. (2022, December 2). Strong M5.6 earthquake consistent with continued minor volcanic unrest at Taupō. Volcanic Alert Level remains at Level 1. Volcanic Activity Bulletin. <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66IDztDnlaYDG0LYSgI>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Gorny, V. I. et al. (2001) Model of the mantle-lithospheric interaction based on data from Uralses Geotraverse for prospecting seismology and remote geothermal method. Deep structure and geodynamics of the Southern Urals. Tver. pp. 227-238.
- Hapgood, C. H. (1958). Earth's shifting crust: A key to some basic problems of earth science. Pantheon Books, Science.
- Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. *Quaternary Research*, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)
- Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556, 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>
- IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory. (n.d.).
- Length of day — Earth Orientation Parameters: [https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)
- International Seismological Centre. (n.d.). Bulletin of the International Seismological Centre. <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin> <https://doi.org/10.31905/D808B830>
- IRIS. (n.d.). IRIS Wilber 3: Select Event [http://ds.iris.edu/wilber3/find\\_event](http://ds.iris.edu/wilber3/find_event)
- Kamis, J. E., (n.d.). Geologically induced northern atlantic ocean “warm blob” melting Southern Greenland ice sheet. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet>
- Kamis, J. E., (2016, November 3). West Antarctic glacial melting from deep earth geological heat flow not global warming. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>
- Korula, N. (2010, February 18). Combinatorial Optimization. Maximum Weight Matching in Bipartite Graphs. Lecture in CS 598CSC: Combinatorial Optimization. <https://courses.engr.illinois.edu/cs598csc/sp2010/lectures/lecture10.pdf>
- Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). *Science*, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>
- Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>
- Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>
- Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>
- Loose, B., Naveira Garabato, A. C., Schlosser, P., Jenkins, W. J., Vaughan, D., & Heywood, K. J. (2018). Evidence of an active volcanic heat source beneath the Pine Island Glacier. *Nature Communications*, 9(2431). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04421-3>
- Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>
- Lushvin, P., (2018, March 27). Prirodnye ravninnye pozhary i kak ih minimizirovat' — 2 [Natural Grassland Fires and How to Minimize Them — 2]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2395754>
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of ice cover in water areas during methane. *International Journal of Geosciences*, 12(9), 927-940. <https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of observations of seismogenic phenomena in the atmosphere and formalization of their decryption. *International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.2021050113>
- Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Trends of moisture exchange components in the ocean-atmosphere system under global warming conditions», Reanalysis-2. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa* [Current problems in remote sensing of the Earth from space] 18(3), 9-25. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25

Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed ocean bottom temperature variability at four sites in the northwestern argentine basin: Evidence of decadal deep/abyssal warming amidst hourly to interannual variability during 2009–2019. *Geophysical Research Letters*, 47(18). <https://doi.org/10.1029/2020gl089093>

Mersereau, D., (2023, September 9). A world first, every tropical ocean saw a Category 5 storm in 2023. The Weather Network. <https://www.theweathernetwork.com/en/news/weather/severe/a-world-first-every-tropical-ocean-saw-a-category-5-hurricane-cyclone-in-2023>

Morton, A. (2019, December 27). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. The Guardian. <https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2024). NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73

Nippon. (2018, May 16). Sakurajima, Japan's Most Active Volcano. <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>

Oppo, D. (2013, October 31). Is global heating hiding out in the oceans? Columbia Climate School.

The Earth Institute. <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130>

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

Otosaka, I. N., Horwath, M., Mottram, R. & Nowicki, S. (2023). Mass Balances of the Antarctic and Greenland Ice Sheets Monitored from Space. *Surveys in Geophysics*, 44:1615–1652. <https://doi.org/10.1007/s10712-023-09795-8>

Pisoft, P., Sacha, P., Polvani, L. M., Añel, J. A., de la Torre, L., Eichinger, R., Foelsche, U., Huszar, P., Jacobi, C., Karlicky, J., Kuchar, A., Miksovsky, J., Zak, M., & Rieder, H. E. (2021). Stratospheric contraction caused by increasing greenhouse gases. *Environmental Research Letters*, 16, 064038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfe2b>

PMODWRC. (n.d.). Solar Constant: Construction of a Composite Total Solar Irradiance (TSI) Time-Series from 1978 to the Present <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>

Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Epidemii v obstanovke bol'shogo solnechnogo minimuma [Epidemics in the context of a major solar minimum]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2913426>

Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Opasnyj mif antropogennogo poteplenija [The dangerous myth of anthropogenic warming]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/3101660>

Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Predicting the geothermal heat flux in Greenland: A machine learning approach. *Geophysical Research Letters*, 44(24), 12,271-12,279. <https://doi.org/10.1002/2017gl075661>

Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>

Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific ocean heat content during the past 10,000 years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>

Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejor, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>

Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>

Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginit, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Multidecadal warming and density loss in the Deep Weddell Sea, Antarctica. *Journal of Climate*, 33(22), 9863–9881. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-0271.1>

Sun, D., Li, F., Jing, Z., Hu, S., & Zhang, B. (2023). Frequent marine heatwaves hidden below the surface of the global ocean. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099–1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>

Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

Swiss Re Institute. (2023, December 14). Natural catastrophes in focus: Tornados, hail and thunderstorms. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>

- Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.
- Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P wave tomography beneath Greenland and surrounding regions: 1. crust and upper mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>
- The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
- The Watchers. (2023, February 23). Increased seismic activity under Trident volcano, Alaska. <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>
- van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>
- United Nations. (n.d.). Her land. Her rights. <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>
- USGS. (n.d.). Search results: Seismic activity in the Mariana Trench region according to USGS data. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=-15.62304,98.08594&extent=45.39845,196.52344&range=search&search=%7B%22name%22:%22Search%20Results%22,%22params%22:%7B%22starttime%22:%222023-11-23%2000:00:00%22,%22endtime%22:%222023-11-26%2023:59:59%22,%22maxlatitude%22:29.075,%22minlatitude%22:6.49,%22maxlongitude%22:155.215,%22minlongitude%22:133.242,%22minmagnitude%22:2.5,%22orderby%22:%22time%22%7D%7D>
- USGS. (n.d.). USGS Search Earthquake Catalog. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>
- Vogt, D. B. (2007). *God's Day of Judgment; The real cause of global warming* (1st Ed.). Vector Associates.
- Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.
- Volcano Discovery. (n.d.). Volcano Discovery Earthquakes. <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>
- Volcano Hazards Program. (2015, September 17). Mauna Loa - earthquake and deformation data 2010-2016. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>
- Vsegei. (n.d.). Tajaniju Idov Grenlandii sposobstvuet Islandskij pljum [The melting of Greenland's ice is facilitated by the Icelandic plume.] [https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase\\_id=1444325](https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325)
- White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*, K. White, ISBN 0962891681.
- Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétaux, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>