



Federal Ministry
for the Environment, Climate Action,
Nature Conservation and Nuclear Safety



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



**ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВОДОЙ,
ЭНЕРГИЕЙ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ**
Системные решения для климатически устойчивой Центральной Азии

ЗЕМЛЯ В РЕЖИМЕ ПЕРЕМЕН:

когда климат меняет правила



НИЦ МКВК

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Ташкент 2026

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Земля в режиме перемен: когда климат меняет правила

Ташкент 2026

Подготовлено и издано при финансовой поддержке проекта «Региональные механизмы для низкоуглеродной и климатоустойчивой трансформации взаимосвязи энергии, воды и земли в Центральной Азии», реализуемого ОЭСР, НИЦ МКВК и ЕЭК ООН за счет средств Федерального министерства окружающей среды, борьбы с изменением климата, охраны природы и ядерной безопасности (BMUKN) в рамках Международной климатической инициативы (IKI)

Содержание

Оценки и прогнозы	5
Глобальное потепление или «средняя температура по больнице».....	5
Факторы воздействия.....	17
Изменение климата может привести к сокращению урожая риса в два раза больше, чем прогнозировали ученые.....	17
Стало известно, насколько таяние всех ледников поднимет океан.....	21
Глобальное потепление перешло на более высокую скорость	24
Глобальное потепление ускоряется – и это может обрушить океанические течения	25
Опасность под водой: названа новая угроза здоровью от потепления океана	27
Ослабление атлантической циркуляции может усилить накопление тепла планетой.....	29
Антарктический морской лед вошел в новый режим: чем это грозит океану и климату.....	31
Ливни в тропиках станут на 45% мощнее из-за изменения климата.....	32
Потепление превращает участки рек в температурные барьеры для рыб	34
Исчезновение деревьев в городах оказалось связано с ростом смертности людей	37
Деревья могут «сообщать» о засухе тем, как качаются на ветру.....	39
Спутники зафиксировали крупнейшую за более чем десятилетие потерю плавучего льда в Гренландии	41
Учёные выделили новую категорию тепловых волн – «снегоеды»	42
Морские ветроэлектростанции могут менять погоду	44
Дым от лесных пожаров изменил химический состав дождя и принес почве больше питательных веществ	46

Синхронная жара на континентах: исследование выявило беспрецедентные климатические сдвиги.....	47
Ученые подтвердили глобальную деградацию вечной мерзлоты	48
Изменение климата ускорило потепление морей у берегов Европы	49
Глобальное потепление ослабляет связь между Тихим и Индийским океанами.....	50
Правосудие.....	55
Верховный суд США решит судьбу климатических исков к нефтяным компаниям.....	55
Технологии.....	58
Илон Маск предложил регулировать климат Земли с помощью спутников	58

Оценки и прогнозы

Глобальное потепление или «средняя температура по больнице»¹

Фома Князев

Целью настоящей работы была проверка статистическими методами с использованием первичных данных измерений температур гипотез «глобального потепления» и «усиления экстремальных метеорологических проявлений».



Введение

В климатологии для оценки изменения температуры со временем не принято использовать непосредственно результаты измерений. Как правило данные агрегируются по суткам и по годам. Из всего набора параметрических оценок внутригодового распределения температур рассчитываются

¹ Источник: <https://ab-news.ru/globalnoe-poteplenie-ili-srednyaya-temperatura-po-bolnicze/> Опубликовано 2.09.2026

только средние значения. Они часто не сопровождаются оценками доверительных интервалов для средних значений. Как правило не используются в анализе параметрические оценки вариабельности внутригодовых изменений температур (дисперсия, среднеквадратичное отклонение) и формы распределения температур (асимметрия, эксцесс). Среднегодовые температуры подвергаются, в свою очередь, еще одной, территориальной, агрегации вплоть до среднегодовой глобальной температуры.

Подобный подход, значительно упрощающий вычисления, в ущерб достоверности и точности результатов, был в некоторой степени оправдан до изобретения вычислительной техники. В наше время работа с первичными данными возможна даже на домашних компьютерах.

Увлечение усреднением может вести к ошибочным заключениям. Рассмотрим распределение температур (таблица 1), в котором большая часть значений группируется около среднего, а по 10% падает на период летних максимумов и зимних минимумов температур, что вполне типично для средней полосы (Распределение 1).

Таблица 1. Условные «внутригодовые» распределения температур

Распределение 1		Распределение 2	
t °C	Периоды	t °C	Периоды
-10	1	-12	1
14	9	14,5	9
16	9	16,5	9
25	1	23	1
Среднее 14,25		Среднее 14,5	

Пусть температуры «межсезонья» вырастут на пол градуса, а температуры летних максимумов и зимних минимумов опустятся на 2 градуса (Распределение 2). Средняя вырастет, но можем ли мы назвать произошедшее изменение потеплением? Вряд ли. Небольшой сдвиг температур межсезонья никто и не заметит, а вот прохладное лето и посуровевшая зима не только произведут впечатление на обывателей, но и повлияют на экономику.

Распространенный показатель – средняя температура по всей планете, – напоминает «среднюю температуру по больнице». В пресловутой «больнице» мы усредняем температуры больных несхожими заболеваниями на разных стадиях выздоровления. В климатологии усреднению под-

вергаются разнородные природно-климатические зоны, существенно отличающиеся по характеристикам погодных и климатических процессов. Среднеземная температура критически зависит от набора метеостанций, показания с которых мы принимаем к усреднению. Также на среднеземную температуру могут значимо влиять локальные, но выраженные изменения температур.

Рассмотрим такой пример. Пусть у нас есть 10 метеостанций. На 9 из них среднегодовая температура снизилась на 0,15 градуса, а на одной поднялась на значимых 2,5 градуса. Средняя температура покажет рост на 0,115 градуса. Свидетельствует это о «глобальном потеплении»? Конечно нет. Видна тенденция к общему снижению температур. Значимый рост в единственном регионе очевидно имеет локальную природу. Примером может служить метеостанция, которая, вместо леса или поля, оказалась в черте городской застройки; просто потому, что город разросся.

Не представляются корректными сравнения, где средние глобальные температуры еще и усредняются за длительные интервалы времени. Например, период от 60-х годов 20-го века до 20-х годов 21-го века разбивается на два равных интервала и среднее значение за первый период сравнивают со средним значением за второй. Используя такой подход мы даже стационарную синусоиду рискуем объявить растущей историей, если в первом периоде минимумов случайно оказалось больше, чем максимумов. Скажем, в первый период попали минимум-максимум-минимум, а во второй – максимум-минимум-максимум.

При сравнении среднегодовых температур не стоит пренебрегать характеристиками внутригодовой волатильности температур. Это может привести к ошибочным выводам о том, что процессы климатических изменений наблюдаются преимущественно в высоких широтах. В то время как в высоких широтах, в силу большей волатильности внутригодовых температур, среднее значение также подвержено большей волатильности, что не свидетельствует о наличии достоверных изменений и требует обязательной проверки статистическими методами.

Приведу пример на основе реальных данных (таблица 2).

Таблица 2. Проверка достоверности различий среднегодовых максимальных температур в городах Актобе и Гуаякиль

	Актобе		Гуаякиль	
	1982	2024	1982	2024
Число измерений	365	355	363	356
Среднегодовая максимальная температура	10,33	12,26	31,68	32,88
Разница средних	1,93		1,20	
Дисперсия	235,82	214,74	3,02	1,91
Значение критерия Стьюдента	1,73		10,28	
Критическое значение критерия (на уровне значимости 5%) – 1,96				

Рассмотрим дневные максимальные температуры для метеостанций в городах Актобе (Казахстан) и Гуаякиль (Эквадор). Из таблицы 2 видно, что разница температур между 2024 и 1982 годом составляет почти 2 градуса в Актобе, а в Гуаякиле она лишь немного превышает 1 градус. Однако из-за высокой волатильности внутригодовых температур (большой дисперсии) эта разница недостоверна на 5%-ном уровне значимости именно в Актобе (фактическое значение критерия Стьюдента меньше критического).

Материалы и методы

Результаты измерений температур были взяты с сайта pogoda-service.ru

Обрабатывались данные с каждой метеостанции в отдельности. Метеостанции выбирались из разных природно-климатических зон и континентов. Должны были присутствовать непрерывные ряды данных минимальных и максимальных температур не менее, чем за 20 лет. Разумно предположить, что явления, носящие глобальный характер должны были наблюдаться на всех или большей части метеостанций.

Ряды данных максимальных и минимальных температур обрабатывались по отдельности без их усреднения в рамках расчетов среднесуточных температур.

Таблица 3. Коэффициенты корреляции температуры и времени, а также значимость межмесячной и межгодовой вариации температур

Локация	Период наблюдения	Исходные данные	Среднемесячные температуры	Среднегодовые температуры	Значимость межмесячной вариации (%)	Значимость межгодовой вариации (%)	Исходные данные	Среднемесячные температуры	Среднегодовые температуры	Значимость межмесячной вариации (%)	Значимость межгодовой вариации (%)
Аэропорт Гуаякиль. Эквадор.	1982-2024	0,12	0,14	0,33	43%	19,1%	0,08	0,10	0,17	14%	30,4%
Пунта-Аренас. Чили	1974-2024	-0,02	-0,04	0,30	47%	1,3%	0,08	0,10	0,38	65%	1,0%
Актобе. Казахстан	1973-2024	0,02	0,02	0,19	80%	0,5%	0,05	0,06	0,65	85%	0,6%
Меру. Кения	1977-2024	0,13	0,22	0,60	20%	4,5%	0,03	0,05	0,15	51%	3,7%
Аэропорт Орли. Франция	1973-2024	0,09	0,11	0,67	68%	1,6%	0,11	0,13	0,76	80%	2,0%
Аэропорт Домодедово. Россия	2000-2024	0,07	0,08	0,66	70%	0,9%	0,04	0,05	0,62	81%	0,4%
Бобруйск. Беларусь	1973-2024	0,03	0,07	0,21	65%	1,2%	0,04	0,12	0,40	80%	0,9%
Осло. Норвегия	1973-2024	0,13	0,15	0,73	65%	3,1%	0,06	0,07	0,50	74%	1,3%
Чикаго. США	1973-2024	0,08	0,09	0,61	76%	1,7%	0,04	0,05	0,43	77%	0,8%
Аделаида. Австралия	1973-2024	-0,15	-0,21	-0,76	49%	3,7%	0,11	0,15	0,82	52%	2,0%

Рисунок 1. Соотношение внутригодовой и межгодовой вариабельности максимальных температур (Чикаго, США)

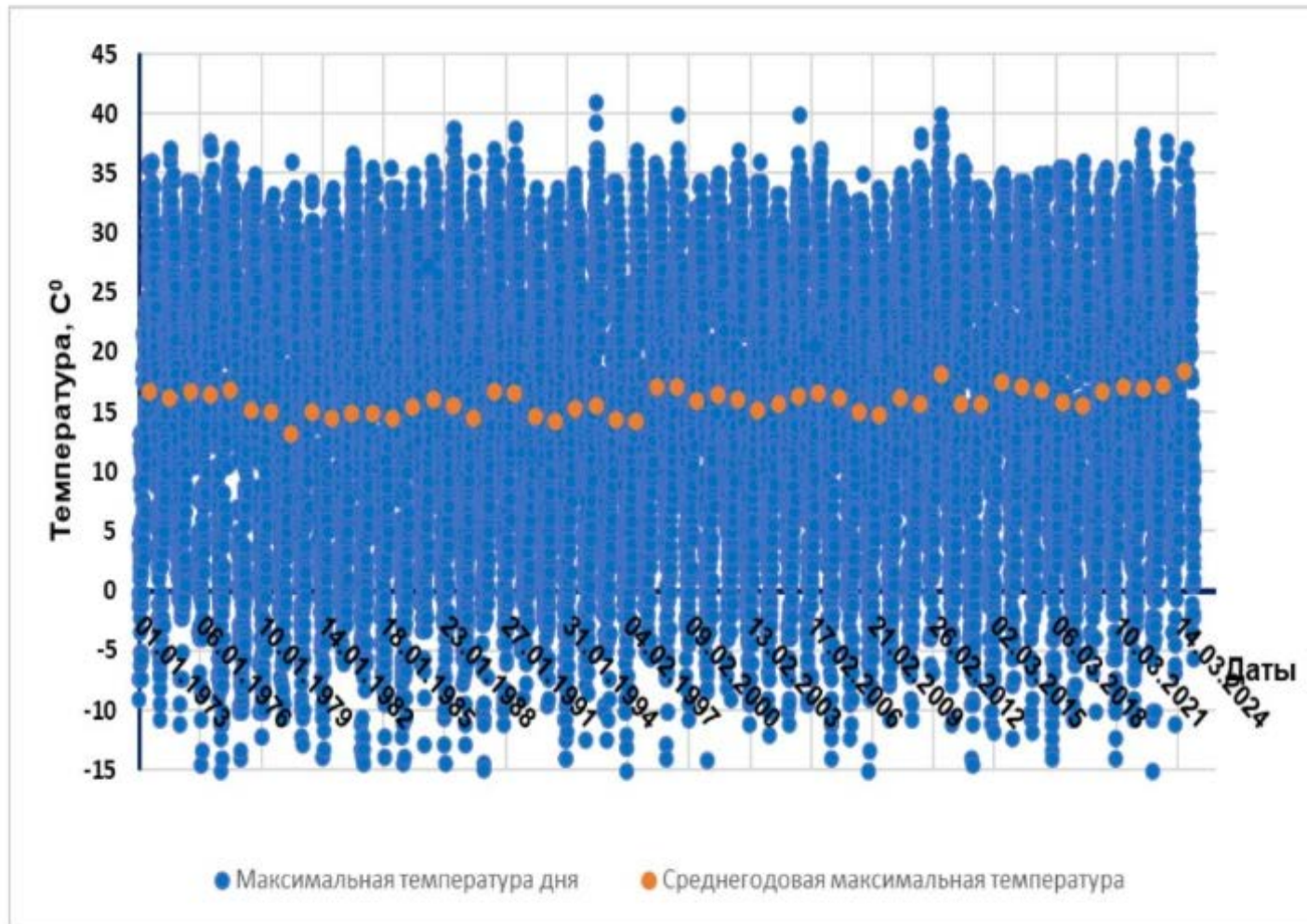


Таблица 4. Коэффициенты корреляции температур каждого месяца (исходные данные) и времени

Локация	Период наблюдения	Минимальные температуры												Максимальные температуры											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Аэропорт Гуаякиль. Эквадор	1982-2024	0,16	0,15	0,14	0,10	0,11	0,21	0,23	0,24	0,23	0,13	0,08	0,15	0,06	0,06	-0,03	0,01	0,04	0,08	0,14	0,12	0,12	0,15	0,03	0,21
Пунта- Аренас. Чили	1974-2024	-0,03	-0,05	0,00	-0,08	-0,02	-0,02	0,00	0,02	0,01	-0,03	-0,04	-0,01	0,17	0,19	0,14	0,09	0,16	0,13	0,14	0,14	0,10	0,14	0,15	0,16
Актобе. Казахстан	1973-2024	0,02	0,09	0,09	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	0,07	-0,03	0,06	0,04	0,00	0,10	0,19	0,19	0,11	0,07	0,12	0,11	0,22	0,09	0,18	0,16	0,04
Меру. Кения	1977-2024	0,01	0,06	0,06	0,12	0,15	0,22	0,21	0,17	0,22	0,20	0,18	0,14	0,18	0,11	0,06	0,11	0,09	0,00	-0,06	-0,06	-0,11	-0,02	0,13	0,23
Аэропорт Орли. Франция	1973-2024	0,10	0,14	0,12	0,16	0,12	0,20	0,17	0,14	0,13	0,18	0,17	0,10	0,13	0,19	0,20	0,25	0,19	0,27	0,26	0,18	0,19	0,24	0,15	0,12
Аэропорт Домодедово. Россия	2000-2024	0,01	0,17	0,08	0,07	0,14	0,30	0,09	0,23	0,21	0,09	0,07	0,12	-0,01	0,17	0,12	0,01	0,01	0,24	-0,06	0,17	0,13	0,10	0,04	0,10
Бобруйск. Беларусь	1973-2024	0,13	0,18	0,09	0,04	-0,02	0,10	0,16	0,19	0,06	0,02	0,17	0,17	0,10	0,17	0,18	0,16	0,11	0,27	0,35	0,32	0,26	0,17	0,14	0,11
Осло. Норвегия	1973-2024	0,18	0,26	0,16	0,24	0,19	0,32	0,38	0,32	0,31	0,19	0,25	0,25	0,09	0,17	0,18	0,22	-0,01	0,06	0,06	0,02	0,18	0,14	0,16	0,14
Чикаго. США	1973-2024	-0,54	-0,48	0,13	0,38	0,29	-0,13	-0,14	-0,29	-0,18	0,25	0,06	-0,44	-0,23	0,20	0,38	0,10	-0,08	-0,48	-0,14	-0,13	-0,18	0,05	0,12	-0,09
Аделаида. Австралия	1973-2024	-0,14	-0,21	-0,14	-0,17	-0,23	-0,20	-0,23	-0,27	-0,25	-0,18	-0,18	-0,19	0,19	0,09	0,15	0,18	0,12	0,19	0,21	0,20	0,23	0,22	0,17	0,18

Таблица 5. Коэффициенты корреляции показателей variability среднегодовых температур и времени (годы)

Локация	Период наблюдения	Минимальные температуры				Максимальные температуры				Максимум года минус минимум года
		Стандартное отклонение	Годовой минимум	Годовой максимум	Годовой максимум минус годовой минимум	Стандартное отклонение	Годовой минимум	Годовой максимум	Годовой максимум минус годовой минимум	
Аэропорт Гуаякиль. Эквадор.	1982-2024	-0,45	0,51	-0,11	-0,48	-0,64	0,53	-0,21	-0,68	-0,48
Пунта-Аренас. Чили	1974-2024	0,05	0,04	0,13	0,04	-0,01	0,21	-0,23	-0,30	-0,20
Актобе. Казахстан	1973-2024	-0,08	-0,03	-0,05	0,00	-0,01	0,26	0,31	-0,06	0,18
Меру. Кения	1977-2024	-0,08	0,56	-0,17	-0,56	0,03	0,10	-0,36	-0,34	-0,64
Аэропорт Орли. Франция	1973-2024	0,01	0,13	0,38	0,07	0,11	0,38	0,59	0,17	0,34
Аэропорт Домодедово. Россия	2000-2024	-0,13	0,34	0,31	-0,21	-0,02	0,19	0,15	-0,11	-0,23
Бобруйск. Беларусь	1973-2024	-0,23	0,19	0,59	0,00	0,29	0,13	0,56	0,15	0,07
Осло. Норвегия	1973-2024	-0,24	0,46	0,49	-0,30	-0,23	0,42	0,02	-0,38	-0,41
Чикаго. США	1973-2024	-0,18	0,24	0,15	-0,17	-0,25	0,17	0,06	-0,14	-0,21
Аделаида. Австралия	1973-2024	-0,37	-0,15	-0,55	-0,44	0,36	0,58	0,53	0,22	0,48

Таблица 6. Коэффициенты автокорреляции температуры (цикл 12 месяцев) и параметры авторегрессии ($y=ax+b$)

Локация	Период наблюдения	Минимальные температуры			Максимальные температуры		
		Коэффициент автокорреляции	Параметр а	Параметр b	Коэффициент автокорреляции	Параметр а	Параметр b
Аэропорт Гуаякиль. Эквадор.	1982-2024	0,69	0,70	6,83	0,72	0,73	8,19
Пунта-Аренас. Чили	1974-2024	0,84	0,79	0,54	0,90	0,88	1,44
Актобе. Казахстан	1973-2024	0,94	0,94	-0,06	0,96	0,96	0,46
Меру. Кения	1977-2024	0,62	0,62	5,02	0,75	0,76	5,84
Орли. Франция	1973-2024	0,91	0,91	0,72	0,92	0,92	1,32
Домодедово. Россия	2000-2024	0,90	0,91	0,17	0,95	0,96	0,51
Бобруйск. Беларусь	1973-2024	0,87	0,87	0,30	0,93	0,94	0,80
Осло. Норвегия	1973-2024	0,91	0,91	0,08	0,94	0,94	0,60
Чикаго. США	1973-2024	0,95	0,95	0,37	0,95	0,95	0,79
Аделаида. Австралия	1973-2024	0,90	0,90	1,12	0,92	0,92	1,76

Результаты и обсуждение

Рассмотрим таблицу 3. В ней представлены коэффициенты корреляции минимальных и максимальных температур со временем (дни, месяцы или годы), а также значимость внутригодовой сезонной (между месяцами) и межгодовой изменчивости температур. Последние показатели рассчитываются в рамках дисперсионного анализа как соотношения сумм квадратов отклонений сгруппированных (по месяцам или годам) и несгруппированных данных (коэффициент детерминации).

Сразу отметим, что во всех случаях, кроме одного, межгодовая вариация температур ничтожна и находится глубоко в пределах внутригодовых изменений. Не исключено, что, в ряде случаев, она не выходит за пределы ошибки измерений.

На неагрегированных (исходных) данных не выявляется рост температур со временем. Отсутствует он и в случае среднемесячных температур.

Только если мы полностью пренебрежем внутригодовой вариабельностью и рассмотрим среднегодовые температуры, в ряде случаев (не во всех!) можем заметить определенную корреляцию температур со временем. Она отмечается только там, где межгодовая вариация температур незначительна или близка нулю. Особенно это касается максимальных температур, где сколь-либо выраженной корреляции соответствует ничтожная значимость межгодовой вариации температур (не более 2%).

По сути, межгодовая динамика, если и присутствует, то представляет из себя легкую осцилляцию на фоне внутригодовых изменений температур. Характерный пример можно увидеть на Рисунке 1.

Перейдем к Таблице 4. В ней мы видим отсутствие положительной корреляции температуры и времени при анализе динамики температур по каждому месяцу в отдельности.

Полученные результаты никак не подтверждают наличие «глобального потепления». Говорить об изменении климата на горизонте нескольких десятилетий также уместно, как прийти ко врачу с заявлением: «Доктор, я болен. Раньше у меня температура была 36,6, а сейчас уже 36,7. Спасите меня.»

Нередко приходится слышать, что климатические изменения выражаются не в росте средних температур, а в повышении частоты экстремальных погодных явлений. Для проверки этого утверждения был проведен анализ корреляции между показателями разброса внутригодовых температур и временем (годы). Результаты представлены в таблице 5.

Из таблицы видно, что стандартное отклонение стабильно, а в одном случае даже снижается со временем (Гуаякиль, максимальные температу-

ры). Разницы между годовыми максимумами и минимумами минимальных и максимальных температур (разбросы) стабильны или снижаются. Ту же самую закономерность наблюдаем на разнице максимума максимальной температуры и минимума минимальной (последняя колонка). Сами максимумы и минимумы не имеют определенной тенденции.

Анализ вариабельности температур полностью опровергает гипотезу о нарастании экстремальных температур со временем. Температуры скорее имеют тенденцию к консолидации внутри интервала сезонных колебаний.

И наконец посмотрим, с чем может быть связана динамическая стабильность температур: со внешними факторами (природными или антропогенными), или она заложена в самой основе метеорологических процессов. Для этого рассмотрим коэффициенты автокорреляции среднемесячных температур, а также рассчитаем коэффициенты линейной авторегрессии (таблица 6).

Максимальная автокорреляция выявлена на двенадцатимесячном интервале. Сами коэффициенты автокорреляции достаточно велики даже вблизи экватора. Коэффициенты линейной ($y = ax + b$) авторегрессии рассчитывались на интервале 12 месяцев, то есть рассматривали зависимость средней температуры определенного месяца от температуры того же месяца предшествующего года. Во всех случаях коэффициент a меньше единицы, что означает сходимости температур к некоей постоянной величине. Происходит автостабилизация температур в пределах нормы для соответствующей природно-климатической зоны. Этот механизм вполне успешно работает и препятствует выходу температур за пределы нормы.

Выводы

Понятно, что данные по десяти метеостанциям не позволяют делать окончательные и категорические выводы о климатических процессах. Однако выборка метеостанций достаточно репрезентативна и предварительно можно заключить, что:

1. Тенденция к нарастанию экстремальных температур отсутствует. Температуры консолидируются в пределах природно-климатической нормы соответствующих регионов. Метеоусловия смягчаются. В основе консолидации лежит некий внутренний механизм, связанный с сезонными циклами и автокорреляцией.

2. Ничто не указывает на глобальное изменение климата на столь коротком интервале, как несколько десятилетий и, тем более, нет оснований говорить об ускорении этого процесса в последние годы. Диапазоны колебаний температур стабильны.

3. Температуры на разных метеостанциях изменяются по-разному. Для корректных выводов о климатических процессах необходимо изучать динамику температур на каждой метеостанции в отдельности. В дальнейшем возможна группировка метеостанций по принципу схожести динамики температур.

4. Динамика минимальных и максимальных температур различается. Во избежание неправильных выводов о характере климатических процессов можно рекомендовать не усреднять их, а изучать по отдельности.

5. Не стоит ожидать нарастания экстремальных явлений по давлению и ветру, если мы не наблюдаем их по температуре. Это следует из хорошо известной связи между температурой и давлением.

Факторы воздействия

Изменение климата может привести к сокращению урожая риса в два раза больше, чем прогнозировали ученые²

Эрик Раллс

Зёрна риса набухают в течение нескольких недель – одного из наиболее чувствительных этапов развития культуры. За каждый день, когда температура в этот период превышает 86 °F (30 °C), урожайность риса снижается на 1,1–1,8%. В более прохладные дни потери практически отсутствуют.

Однако компьютерные модели, на которых основаны глобальные прогнозы продовольственной безопасности, до сих пор в значительной степени не учитывают этот ущерб.

Ивей Цзянь и его коллеги из Центра экологических исследований имени Гельмгольца в Лейпциге и Пекинского университета оценили масштаб этого расхождения.

После того как исследователи скорректировали модели с учётом воздействия высоких температур, выяснилось, что при глобальном потеплении на 1,8 °F (1 °C) мировая урожайность риса может сократиться на 8,1% – более чем вдвое по сравнению с прежней оценкой в 3,8%.

Рис является основным продуктом питания для более чем половины населения Земли. Ранее другие исследовательские группы оценивали сокращение урожайности при потеплении на 1 °C в диапазоне от 2,3 до 8,3%. Таким образом, новая оценка в 8,1% близка к верхней границе ранее полученных прогнозов и указывает на то, что влияние жары на мировое производство риса могло существенно недооцениваться.

Теплые сезоны и жаркие дни

Более тёплый вегетационный период и экстремально жаркие дни по-разному влияют на рис.

² Источник: Eric Ralls. Climate change could slash rice harvests twice as much as scientists predicted / <https://www.earth.com/news/climate-change-could-slash-rice-harvests-twice-as-much-as-scientists-predicted/> Опубликовано 3.08.2026

В условиях более тёплого вегетационного периода культура развивается быстрее, поэтому у растений остаётся меньше времени на формирование тканей. Кроме того, они расходуют больше сахаров на поддержание жизнедеятельности, из-за чего на формирование и налив зёрен поступает меньше питательных веществ.

Во время цветения воздействие высокой температуры происходит иначе и носит более прямой характер. Жара непосредственно повреждает ферменты и репродуктивные ткани растения, и этот ущерб уже невозможно компенсировать на последующих этапах развития.

Однако исследователи, составляющие глобальные прогнозы урожайности, зачастую рассматривают оба механизма как единое воздействие температуры.

Один из авторов исследования, Кристоф Мюллер из Потсдамского института исследования климатических последствий, отмечает, что, оценивая летнюю погоду, люди обычно ориентируются на максимальную дневную температуру, а не на среднюю.

Исследование влияния повышенных температур на рис в полевых условиях

Исследователи сравнили 214 пар сопоставимых экспериментальных участков: один участок в каждой паре подвергали дополнительному нагреву, а другой оставляли без воздействия. При этом рис на обоих участках выращивали по одинаковой агротехнологии. Для повышения температуры на экспериментальных участках использовали инфракрасные обогреватели; все участки находились на открытых орошаемых полях.

На 12 собственных экспериментальных площадках Цзяня, расположенных в разных рисоводческих регионах Китая, обогреватели работали на протяжении всего вегетационного сезона и повышали температуру на участках на 0,9–7,2 °F (0,5–4 °C).

Исследователи исключили из анализа эксперименты, в которых участки нагревали только в ночное время. Тёплые ночи также приводят к снижению урожайности риса, однако эффект выражен слабее. Это главным образом связано с тем, что после наступления темноты растения расходуют больше собственных запасов сахаров на поддержание жизнедеятельности.

Результаты значительно различались в зависимости от местоположения. На некоторых участках повышение температуры на 1,8 °F (1 °C) приводило к снижению урожайности на 31,3%, тогда как на других, напротив, урожайность увеличивалась на 6,6%.

Более чем на 70% участков основная часть потерь урожайности была связана с днями, когда температура превышала 86 °F (30 °C).

Куда девается зерно

Растения, подвергавшиеся воздействию высоких температур во время цветения и налива зерна, накапливали почти столько же биомассы, сколько и растения, выращенные в нормальных температурных условиях. Однако меньшая доля этой биомассы в итоге направлялась на формирование зерна.

На 12 экспериментальных участках в Китае исследователи проводили детальные наблюдения за растениями, чтобы проследить изменения на разных этапах их развития. При воздействии высоких температур в период формирования метёлки у растений образовывалось меньше зерновок, а меньшее количество азота перемещалось из стеблей в зерно.

В начале вегетационного сезона жара оказывала менее сильное воздействие. При температурах выше 95 °F (35 °C), когда растения ещё формировали новые побеги, снижались как интенсивность фотосинтеза, так и площадь листовой поверхности.

Такие растения накапливали на 1,4% меньше биомассы за каждый день воздействия высокой температуры и теряли 1,5% урожая. Это значительно меньше, чем потери урожайности при воздействии такой же температуры в период цветения.

Проверка моделей на соответствие реальности

Команда Цзяня провела тот же анализ с использованием семи глобальных моделей урожайности, которые применяются для оценки последствий изменения климата и прогнозирования продовольственной безопасности. Большинство моделей практически не реагировали на кратковременные периоды экстремальной жары.

Три модели всё же учитывали снижение урожайности при высоких температурах, однако оценивали его значительно ниже, чем показывали полевые эксперименты. При температуре от 86 до 95 °F (30–35 °C) расчётная урожайность риса снижалась на 0,1–0,4% в день, тогда как на экспериментальных участках потери составляли около 0,9% в день.

При этом температурные факторы в этих моделях уже учитываются. Однако они в основном описывают воздействие повышенной температуры через снижение интенсивности фотосинтеза и сокращение продолжительности вегетационного периода.

Практически ни одна из этих моделей не учитывает стерильность цветков, то есть образование цветков, которые не дают зерна. Именно это, как показали полевые эксперименты, стало одной из главных причин потерь урожая.

Тин Сун и его коллеги из Нанкинского сельскохозяйственного университета сообщили о сходном расхождении ещё в 2021 г. Они обнаружили, что модели урожайности риса существенно недооценивают потери, вызванные кратковременными периодами экстремальной жары.

Исследователи скорректировали результаты моделирования с учётом данных полевых экспериментов, а затем использовали скорректированную модель для новых прогнозов.

При потеплении на 1,8 °F (1 °C) расчётные потери урожайности для Пакистана, Индии и Бангладеш выросли с 2,1 до 6,6%. Для Таиланда, Филиппин и Мьянмы оценка увеличилась с 3,7 до 7,7%. Для Китая и Японии разница между первоначальными и скорректированными оценками составила менее двухпроцентных пунктов.

Как могут измениться затопленные поля

Во всех этих экспериментах поля орошались, а исследователи изменяли только температуру, не затрагивая другие факторы. Это обеспечивает чистоту данных, но одновременно ограничивает их применимость.

Результаты показывают, как на рис действует сама по себе высокая температура, но не учитывают то, как фермер может изменить условия выращивания.

При этом важна не столько температура воздуха над полем, сколько температура листьев рисового растения. Вода, испаряющаяся с затопленного рисового поля, охлаждает листья.

Команда Цзяня провела глобальную оценку на основе температуры воздуха. Однако на орошаемых полях, где выращивается около 75% мирового урожая риса, температура самих растений может быть ниже.

Иная ситуация складывается с рисом, выращиваемым на богарных землях. Моделирование показало, что такие системы более чувствительны к экстремальной жаре, хотя точно определить степень этой чувствительности пока не удалось.

Кроме того, порог в 86°F (30°C) может различаться для риса, выращиваемого в разных регионах, особенно с учетом того, как фермеры адаптируются к изменению климата.

Исследователи пока не измерили, насколько сильно охлаждается цветок риса на затопленном поле в полдень, когда температура воздуха достигает 95°F (35°C). Поэтому команда Цзяня по-прежнему вынуждена опираться главным образом на данные о температуре воздуха.

В будущем исследователям предстоит усовершенствовать модели так, чтобы они учитывали не только уменьшение размеров растений под воздействием жары, но и случаи, когда цветки риса не образуют семян. Авторы отмечают, что на разработку таких моделей потребуется время.

Стало известно, насколько таяние всех ледников поднимет океан³

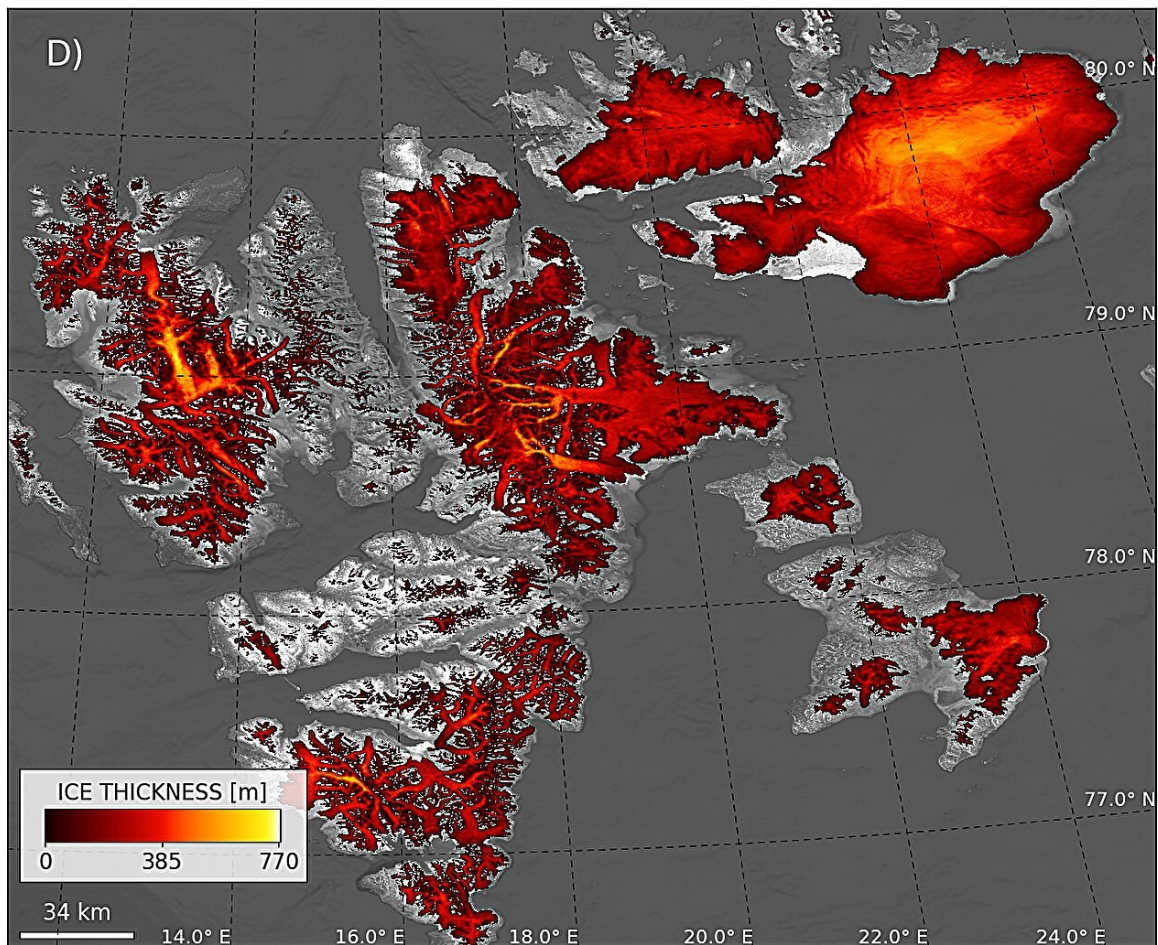
Исследователи применили алгоритм IceBoost для переоценки объема мировых ледников без учета полярных шапок. Искусственный интеллект обработал миллионы переменных и выявил зоны, где льда оказалось в два раза больше ожидаемого. Это поможет климатологам строить более точные прогнозы.

Ученые из Университета Ка-Фоскари в Венеции (Италия) обновили глобальную карту объема ледников с помощью машинного обучения. Модель оценивала параметры льда по всей планете, за исключением полярных щитов. Статья опубликована в журнале Scientific Data.

Для масштабного исследования физики разработали специальную модель искусственного интеллекта IceBoost версии 2.0. Алгоритм обучался на базе более 7 млн фактических измерений толщины ледового покрова, собранных в разных уголках мира.

Программа объединила эти исходные данные с 26 физическими и геометрическими переменными. В итоговых расчетах учитывались топографический уклон, кривизна поверхности, скорость движения и температура льда.

³ Источник: <https://science.mail.ru/news/54567-vybrosy-ugleroda-i-temperatura-okeana-pobili-rekordy-v-2025-godu/> Опубликовано 11.08.2026



Карта ледников

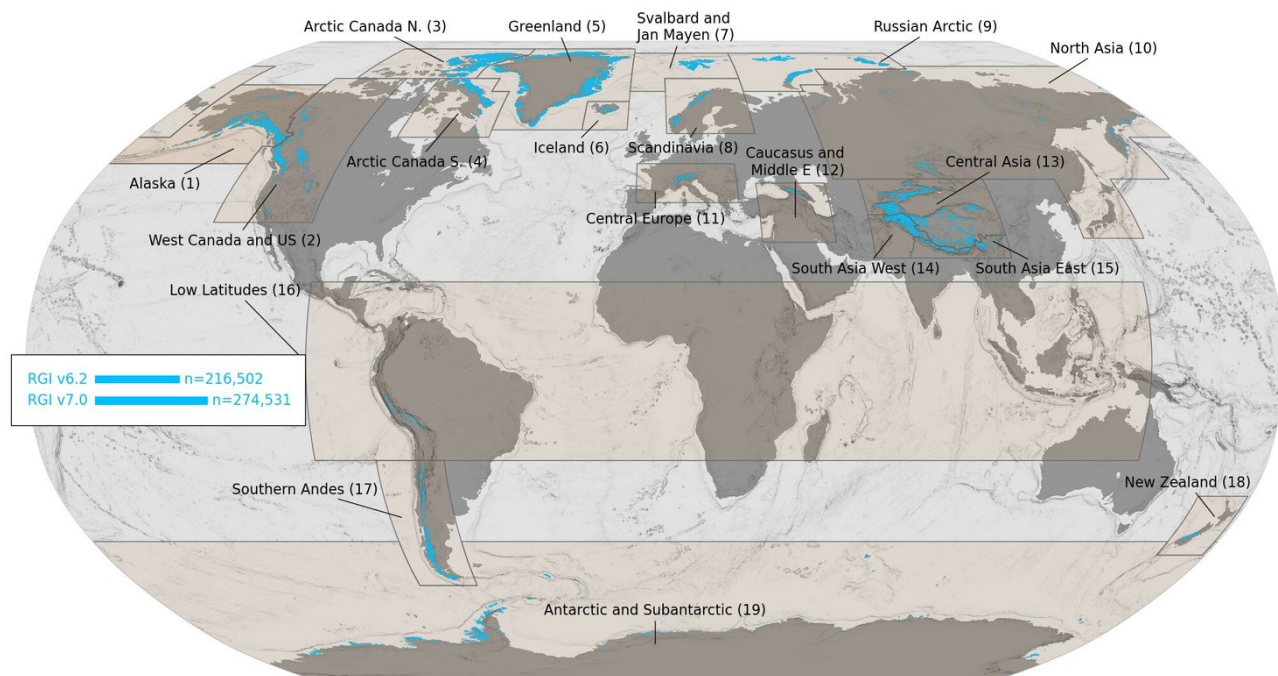
Ученые из Университета Ка-Фоскари в Венеции обновили глобальную карту объема ледников с помощью машинного обучения

Как работает алгоритм IceBoost

Нейросеть детально реконструировала толщину и объем каждого ледника, включенного в самую современную мировую базу данных Randolph Glacier Inventory. По обновленным компьютерным оценкам, горные ледники содержат около 150 тыс. кубических км заморзшей воды. Если этот массив полностью растает, глобальный уровень моря поднимется на 32,3 см. Важно отметить, что эти расчеты не затрагивают гигантские ледяные щиты Гренландии и Антарктиды.

Хотя итоговая цифра совпадает с предыдущими оценками, искусственный интеллект обеспечил более реалистичную картину географического распределения льда. Точность совпадения виртуальной модели с реальными полевыми наблюдениями увеличилась на 40%. Одним из ярких

примеров работы алгоритма стало плато Гейки в восточной Гренландии, где толщина покрова достигает 2 км. В этом конкретном районе нейросеть обнаружила почти в 2 раза больше льда, чем предполагалось ранее.



Карта ледников

В итоговых расчетах учитывались топографический уклон, кривизна поверхности, скорость движения и температура льда

Понимание точной картины распределения льда критически важно для создания достоверных климатических симуляций. Исследователи проекта GlacierMIP4 будут использовать новые данные в качестве основы для прогнозирования эволюции ледников вплоть до 2100 года. Эта систематизированная информация также ляжет в основу следующих отчетов Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Помимо прочего, карты IceBoost помогают выявить регионы, где остро не хватает дополнительных полевых измерений.

Практическая польза нейросети

В число слабоизученных климатических зон вошли горные хребты Гималаев и Каракорума, а также крупные ледяные поля Патагонии. Результаты исследования имеют прямое значение для грамотного управления запасами пресной воды на планете. Горные ледники питают крупные реки

и поддерживают экосистемы, обеспечивая жизнедеятельность около 1,9 млрд человек. Более точные оценки объема льда позволяют создавать надежные прогнозы доступности жизненно необходимой питьевой воды.

Этот вопрос особенно актуален для засушливых регионов, подверженных стремительным процессам опустынивания, включая часть Южной Америки. Авторы работы отмечают, что ледники представляют собой сложные системы, параметры которых крайне трудно измерить традиционными способами. Машинное обучение эффективно решает эту проблему путем быстрого анализа огромных массивов экспериментальных данных. Ученые подчеркивают, что действовать нужно быстро, так как ледники в средних широтах могут исчезнуть уже через несколько десятилетий.

Ранее ученые показали, что обрушение ледника в Гренландии ускорит повышение уровня океана.

Глобальное потепление перешло на более высокую скорость⁴

Ученые обнаружили статистически значимое ускорение глобального потепления примерно с 2015 года. За последнее десятилетие средняя температура Земли повышалась примерно на 0,35 °C за десятилетие, тогда как с 1970 по 2015 год скорость потепления составляла чуть менее 0,2 °C за десятилетие.

К такому выводу пришли исследователи Потсдамского института исследований воздействия климата (PIK) Грант Фостер и Стефан Рамсторф. Они проанализировали пять независимых наборов данных о глобальной температуре – NASA, NOAA, HadCRUT, Berkeley Earth и ERA5.

Главная сложность заключалась в том, что температура Земли меняется не только из-за долгосрочного накопления парниковых газов. На нее влияют природные факторы, в том числе явления Эль-Ниньо, вулканические извержения и изменения солнечной активности. Они могут временно ускорять или замедлять потепление и маскировать долгосрочную тенденцию.

Исследователи статистически исключили влияние этих факторов из температурных рядов. После этого во всех пяти наборах данных обнару-

⁴ Источник: <https://ecosphere.press/2026/08/18/globalnoe-poteplenie-pereshlo-na-bolee-vysokuyu-skorost/> Опубликовано 18.08.2026

жились ускорение потепления, причем вероятность того, что оно связано лишь со случайными колебаниями, оказалась ниже 2%. Иными словами, исследователи получили более чем 98% статистическую уверенность в наличии изменения скорости потепления.

Ускорение начало проявляться примерно в 2013–2014 годах, а сдвиг стал статистически отчетливым около 2015 года. При этом 2023 и 2024 годы остаются двумя самыми теплыми годами за всю историю инструментальных наблюдений даже после учета природных факторов.

Авторы подчеркивают, что их работа показывает сам факт изменения скорости потепления, но не устанавливает его конкретную причину. Полученный результат, однако, не противоречит климатическим моделям: они допускают периоды, когда темпы потепления временно увеличиваются.

Исследователи также оценили возможные последствия сохранения нынешней скорости потепления. Если темп последних десяти лет продолжится, долгосрочное превышение уровня 1,5 °C относительно доиндустриального периода может произойти до 2030 года. При этом один или несколько отдельных лет выше отметки 1,5 °C сами по себе не означают, что температурный порог Парижского соглашения окончательно пройден: речь идет о долгосрочном среднем потеплении.

Исследование опубликовано в журнале *Geophysical Research Letters*.

Глобальное потепление ускоряется – и это может обрушить океанические течения⁵

При медленном изменении климата водные массы успевают перестроиться, тогда как быстрое воздействие нарушает равновесие и повышает риск резкого ослабления циркуляции.

Атлантическая меридиональная циркуляция (Atlantic Meridional Overturning Circulation, сокр. АМОС) – крупная система океанических течений, которая переносит тепло в Атлантике. Учёные давно изучают возможность её резкого ослабления или коллапса на фоне изменения климата. Ранее предполагаемый порог такого перехода оценивали примерно в +4 °C глобального потепления, хотя диапазон неопределённости составлял от +1,4 до +8 °C.

⁵ Источник: <https://ecoportal.su/news/view/133617.html> Опубликовано 14.08.2026

Новое исследование, опубликованное в Nature Climate Change, показывает, что одного температурного порога может быть недостаточно для оценки риска. Важную роль играет скорость изменения радиационного воздействия, связанного с ростом концентрации парниковых газов.

Учёные провели серию экспериментов с климатической моделью CESM, постепенно увеличивая концентрацию CO₂ с разной скоростью.

При медленном росте: концентрация CO₂ увеличивалась на 0,5 ppm в год. В этом случае АМОС оставалась стабильной даже при глобальном потеплении до +5,5 °C.

При быстром росте: при увеличении концентрации CO₂ на 2,5 и 5,0 ppm в год коллапс АМОС начинался примерно при +2 °C потепления.

Таким образом, одинаковый уровень потепления может приводить к разным результатам в зависимости от того, насколько быстро меняются климатические условия.

При медленном потеплении поверхность океана и его глубинные слои успевают перестраиваться согласованно. Важную роль играют усиление испарения и сокращение площади морского льда. Испарение увеличивает солёность воды, а отступление льда уменьшает его изолирующее воздействие и снижает поступление пресной воды от таяния. Кроме того, освобождаются дополнительные районы для глубокой конвекции.

Эти процессы работают медленно – на протяжении столетий. При быстром изменении климата океан не успевает за изменениями на поверхности. Поверхностные воды становятся менее плотными быстрее, чем успевают перестроиться глубинные воды, что нарушает условия, необходимые для поддержания циркуляции.

На этом фоне усиливается солевая адвективная обратная связь – один из основных механизмов дестабилизации АМОС. В быстрых сценариях происходит накопление пресной воды в верхних слоях Северной Атлантики, после чего циркуляция значительно ослабевает и может перейти в состояние коллапса.

Исследователи также сравнили результаты с более привычными сценариями RCP. В модели при RCP2.6 АМОС восстанавливалась. При RCP4.5 начало коллапса происходило примерно в 2110 году, когда глобальная температура была на +2,19 °C выше уровня периода 1850–1899 годов. При RCP8.5 коллапс начинался примерно в 2060 году при потеплении на +2,78 °C.

При этом авторы подчёркивают, что переход АМОС в слабое состояние в этих экспериментах не обязательно означает необратимый коллапс.

Поэтому они осторожно используют термин «коллапс АМОС», а не «точка невозврата».

Главный вывод

Исследование показывает, что риск коллапса АМОС нельзя оценивать только по достигнутому уровню глобального потепления. Важна и скорость изменения климата. При достаточно медленном воздействии океаническая система получает время для адаптации и способна сохранять стабильную циркуляцию даже при очень высоком уровне потепления.

Авторы считают, что поэтому при оценке риска для АМОС необходимо учитывать не только температурные пороги, но и скорость потепления, а также физические показатели состояния океана. Снижение выбросов парниковых газов остаётся важным способом уменьшить риск быстрого изменения климатической системы.

Опасность под водой: названа новая угроза здоровью от потепления океана⁶

Морские тепловые волны, то есть длительные периоды аномально высокой температуры воды, становятся не только экологической проблемой. Как говорится в комментарии исследователей из Университет Аделаиды и Гонконгский университет, опубликованном в журнале Nature Sustainability, такие явления могут напрямую влиять на здоровье людей, вызывая проблемы с питанием, усиливая экстремальную погоду и ухудшая психологическое состояние жителей прибрежных регионов.

Ранее основное внимание ученых было сосредоточено на последствиях для морских экосистем. Тепловые волны в океане уже связывали с массовой гибелью морских организмов, обесцвечиванием кораллов, распространением токсичных водорослей и снижением уловов рыбы. Однако авторы работы считают, что влияние этих процессов на человека недооценивают.

«Морские тепловые волны больше нельзя рассматривать только как экологическую проблему. Все чаще их воспринимают и как проблему об-

⁶ Источник:

https://naukatv.ru/news/morskie_volny_teplo_predstavlyayut_skrytuyu_ugrozu_dlya_zdorovya_cheloveka_preduprezhdayut_issledovateli Опубликовано 13.08.2026

щественного здравоохранения», – заявила ведущий автор исследования доктор Лаура Фалькенберг.

От теплого океана к опасным последствиям

По словам исследователей, повышение температуры океана запускает цепочку изменений, которые в итоге отражаются на людях. Нагрев воды способен усиливать тропические циклоны и другие экстремальные погодные явления.

Например, усиление урагана Отис в Мексике в 2023 году, нанесшего ущерб более чем на 15 миллиардов долларов, а также последствия тайфуна Доксури, затронувшего более 2 миллионов человек в Азии, связывали с аномально теплой поверхностью океана.

Морские тепловые волны также способствуют появлению вредоносного цветения водорослей. Такие организмы могут выделять токсины, которые накапливаются в морепродуктах и представляют угрозу для здоровья людей.

В долгосрочной перспективе сокращение рыбных запасов и снижение производства морепродуктов могут создать дополнительные риски для продовольственной безопасности, особенно в регионах, где население сильно зависит от океана.

Морские теплые волны могут напрямую влиять на здоровье людей, вызывая проблемы с питанием, усиливая экстремальную погоду и ухудшая психологическое состояние жителей прибрежных регионов.

Ущерб касается не только тела

Авторы работы отмечают, что последствия могут быть и психологическими. Для многих жителей побережья океан – это не только источник дохода и пищи, но и часть культуры, привычного образа жизни и отдыха.

Когда морские экосистемы разрушаются, люди могут испытывать тревогу, чувство утраты и стресс. Особенно это касается тех, чья работа напрямую связана с морем.

Один из примеров – масштабное цветение токсичных водорослей в Южной Австралии в 2025 году. Исследования связали это событие с ростом «эко-тревожности» среди жителей региона, а также с жалобами на раздражение дыхательных путей, симптомы астмы, депрессию и чувство беспомощности.

«Многие люди зависят от здорового океана не только ради еды и дохода, но и ради отдыха, культурной идентичности и общего ощущения благополучия», – сказала Фалькенберг.

Ученые предлагают готовиться заранее

Исследователи считают, что морские тепловые волны следует учитывать в системах общественного здравоохранения так же, как и экстремальную жару на суше.

Они предлагают включать прогнозы морских тепловых волн в планы подготовки к чрезвычайным ситуациям, учитывать риски для здоровья при управлении прибрежными территориями и теснее связывать работу океанологов, врачей и специалистов по природным ресурсам.

«Если мы будем реагировать только после катастроф, последствия окажутся серьезнее, чем при заблаговременной подготовке», – отметила Фалькенберг.

Хотя исследователи анализировали в основном случаи в Мексике, Азии и Австралии, схожие риски актуальны и для прибрежных регионов России – например, для Дальнего Востока, Черноморского побережья или Балтики, где местные жители тоже зависят от моря в вопросах питания, дохода и качества жизни.

По мнению авторов, понимание связи между состоянием океана и здоровьем человека поможет создавать меры защиты не только для морских экосистем, но и для людей, которые от них зависят.

Ослабление атлантической циркуляции может усилить накопление тепла планетой⁷

Атлантическая меридиональная опрокидывающая циркуляция может влиять не только на распределение тепла между севером и югом планеты, но и на общее количество энергии, остающейся в климатической системе. К такому выводу пришла международная группа под руководством палеоклиматолога Университета штата Орегон Кристо Буйзерта.

⁷ Источник: <https://nia.eco/2026/08/20/119405/> Опубликовано 20.08.2026

Атлантическая меридиональная опрокидывающая циркуляция, или АМОС, представляет собой систему поверхностных и глубинных течений. Она переносит тёплую воду на север Атлантики, где океан отдаёт часть тепла атмосфере. Более холодная и плотная вода затем погружается и возвращается на юг в глубинных слоях.

Традиционно резкие изменения этой системы в ледниковые эпохи объясняли «биполярными качелями»: при ослаблении циркуляции Северная Атлантика охлаждалась, а часть тепла перемещалась в Южное полушарие. Авторы новой работы предлагают более широкую картину.

Учёные проанализировали результаты трёх климатических моделей, воспроизводящих резкие изменения циркуляции во время плейстоценовых ледниковых периодов. Согласно публикации в *Nature Geoscience*, сильная АМОС была связана с более активной потерей тепла океаном и планетой. При слабой циркуляции тепло хуже выводилось через Северную Атлантику и в большей степени накапливалось в глубине океана.

Таким образом, АМОС действует подобно регулирующему клапану. Когда интенсивное образование глубинных вод ослабевает, поверхность Северной Атлантики действительно может стать холоднее. Однако под ней и в других частях океана способно сохраняться дополнительное тепло.

В университетском сообщении исследователи сравнили масштаб этого эффекта во время отдельных ледниковых событий с современным воздействием увеличения концентрации углекислого газа примерно на 25 частей на миллион – это сопоставимо приблизительно с десятью годами нынешних антропогенных выбросов. Сравнение характеризует модельные события прошлого и не является прогнозом такого же изменения в ближайшее десятилетие.

Авторы подчёркивают ещё одно ограничение: ледниковый климат нельзя напрямую переносить на современную, более тёплую Землю. Модели показали, что при высоких концентрациях углекислого газа система может быть устойчивее к резким переключениям. Поэтому исследование не доказывает неизбежность полного и необратимого коллапса АМОС.

Основной вывод касается другого риска: даже постепенное ослабление атлантической циркуляции может дать океану возможность поглощать и удерживать больше энергии, усиливая глобальное потепление, несмотря на локальное охлаждение в северной части Атлантики. Для уточнения величины эффекта потребуются дополнительные расчёты для современных климатических условий и прямые наблюдения за состоянием океана.

Антарктический морской лед вошел в новый режим: чем это грозит океану и климату⁸

Четыре самых низких летних минимума антарктического морского льда за спутниковую эпоху пришлось на период с 2022 по 2025 год. Ученые связывают эту серию экстремальных сезонов с перестройкой процессов в Южном океане, которая затрагивает не только лед, но и перенос тепла и углерода по планете, сообщает Earth.com.

Одно из объяснений резкого перелома предложила международная группа исследователей в 2026 году. Усилившиеся западные ветры способствовали подъему к поверхности более теплой и соленой воды из глубины. Одновременно верхний слой Южного океана стал солонее, поэтому граница между холодной поверхностной и теплой глубинной водой ослабла. В результате накопленное внизу тепло получило возможность проникать выше и мешать образованию нового морского льда.

В разных районах континента механизм оказался неодинаковым. У берегов Восточной Антарктиды основную роль исследователи отводят поступлению тепла из глубин океана. На западе дополнительный вклад внесла облачность, связанная с переносом теплого субтропического воздуха: она уменьшала потерю тепла океаном и особенно заметно влияла на состояние льда летом 2016 и 2019 годов.

Сокращение ледяного покрова способно отражаться и на глубинной циркуляции. При замерзании морской воды соль остается в океане, повышая плотность воды, которая затем опускается ко дну. Этот процесс участвует в формировании антарктических глубинных вод – одной из частей глобальной системы океанического перемешивания. Южный океан имеет особое значение и для углеродного цикла: через него в океан поступает около 40 % антропогенного CO₂, поглощаемого Мировым океаном.

Отдельная угроза связана уже не с сезонным морским льдом, а с огромным ледниковым щитом самого континента. Запас находящейся в нем воды эквивалентен повышению глобального уровня моря более чем на 58 м. В исследовании 2026 года ученые рассмотрели Антарктиду как систему из 18 водосборных бассейнов и обнаружили, что их устойчивость к потеплению сильно различается. Наиболее низкий порог оказался у бассейна моря Амундсена, к которому относятся ледники Туэйтса и Пайн-

⁸ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/nature/antarkticheskij-morskoj-led-voshel-v-novyj-rezhim-chem-jeto-grozit-okeanu-i-klimatu/> Опубликовано 21.08.2026

Айленда. При потеплении примерно на 1–2 °С относительно доиндустриального периода под угрозой долгосрочного отступления может оказаться около 40% морского ледникового объема Западной Антарктиды.

Восточная часть континента хранит значительно больший запас льда. При этом исследователи оценили, что отдельные расположенные ниже уровня моря сектора Восточной Антарктиды, способные в перспективе добавить около 5 м к уровню Мирового океана, могут потерять устойчивость при глобальном потеплении примерно на 2–5 °С относительно доиндустриальной эпохи. Пересечение такого порога не означает мгновенного исчезновения льда: изменения способны растянуться на столетия.

В 2026 году летний минимум морского льда оказался заметно ближе к климатической норме, чем в предыдущие четыре года. Однако ученые пока не рассматривают это как восстановление прежнего режима. Уже в последующие месяцы площадь ледяного покрова вновь оставалась ниже средних значений. Кроме того, климатические модели, хотя и предсказывали долгосрочное сокращение антарктического льда, не смогли точно воспроизвести скорость, сроки и региональные особенности недавнего перелома.

Последствия уже заметны для антарктических экосистем. Малоледные сезоны 2022–2024 годов сопровождались серьезными неудачами размножения императорских пингвинов: в некоторых колониях птенцы погибали до появления водонепроницаемого оперения. Морской лед также важен для криля и связанных с ним пищевых цепей. Дополнительные изменения способны создавать крупные айсберги: наблюдения возле А-68А показали, что талая вода от такого ледяного гиганта может локально перестраивать слои Южного океана и влиять на перенос тепла и питательных веществ.

Ливни в тропиках станут на 45% мощнее из-за изменения климата⁹

В новом исследовании китайские и американские ученые показали, что потепление климата может заметно менять не только количество тропических осадков, но и время их выпадения, а также интенсивность. Согласно моделированию, при сильном потеплении сезон дождей может начинаться

⁹ Источник: <https://hightech.plus/2026/08/23/livni-v-tropikah-stant-na-45-moshnee-iz-za-izmeneniya-klimata> Опубликовано 23.08.2026

на 10–15 дней позже, а осадки, связанные с крупными организованными грозовыми системами, – становиться на 38–45% интенсивнее. Это грозит смещением сельскохозяйственных сезонов, нехваткой воды в засушливые периоды и увеличением риска разрушительных наводнений.

Речь идет о мезомасштабных конвективных системах – огромных комплексах грозовых облаков, которые могут растягиваться на сотни километров и существовать несколько часов или даже дольше. Именно они во многих тропических регионах приносят значительную часть сезонных дождей и одновременно становятся причиной экстремальных ливней, сильного ветра и внезапных наводнений.

Чтобы изучить их поведение, исследователи использовали климатическую модель высокого разрешения, которая лучше воспроизводит организованные грозовые системы, чем традиционные модели. Ученые провели парные 10-летние симуляции: одна отражала исторические климатические условия, а другая – сценарий сильного потепления. Такой подход позволил сравнить не только общий объем осадков, но и особенности формирования штормов.

Моделирование показало, что в сценарии сильного потепления в начале сезона дождей мезомасштабные конвективные системы возникают реже. В результате основная часть осадков смещается на более поздний период. При этом накопившаяся в атмосфере влага впоследствии приводит к более мощным ливням.

Максимальный показатель конвективной доступной потенциальной энергии (CAPE) вырос примерно на 35–40%, а конвективное торможение (CIN) – на 90–130%. Это означает, что атмосфера может накапливать больше энергии, а после запуска конвекции – высвободить ее более резко.

Исследователи связывают сдвиг сезона дождей с изменениями в работе ячеек Хадли – глобальной системы атмосферной циркуляции, которая переносит тепло и влагу между тропиками и субтропиками. По мере потепления атмосфера приобретает большую теплоемкость и медленнее реагирует на сезонные изменения. Из-за этого перемещение ячеек Хадли между полушариями задерживается, а вместе с ним сдвигается и начало наиболее активного периода осадков.

Для людей последствия могут быть серьезными даже в том случае, если общее количество осадков за год почти не изменится.

Если дожди выпадают позднее и за более короткий период, причем большая их часть приходится на интенсивные ливни, возрастает риск наводнений, а сельскому хозяйству становится сложнее планировать посев

и сбор урожая. Показательный пример – наводнения в Сахеле в 2020 году, связанные с такими грозowymi системами. Бедствие затронуло более 2 млн человек, разрушило почти 200 тыс. домов и привело к 417 смертям в 18 странах.

Учёные предупреждают, что рассматриваемый сценарий сильного потепления – это не прогноз, а лишь эксперимент для проверки чувствительности климата. К тому же, модель была упрощённой и охватывала только 10-летние отрезки. Для более точных выводов нужны дополнительные расчёты. Однако главный вывод ясен: климат меняет не только объём дождей, но и то, когда они выпадают и насколько они разрушительны.

Потепление превращает участки рек в температурные барьеры для рыб¹⁰

Неравномерное нагревание рек способно разделять прежде связанную среду обитания пресноводных рыб даже там, где нет плотин и других физических преград. Перегретые участки русла становятся температурными барьерами, затрудняющими перемещение между местами размножения, кормления и сезонными убежищами. К такому выводу пришли авторы исследования, опубликованного 24 августа в журнале *Nature Climate Change*.

Работу провела международная группа учёных из Южного университета науки и технологий в Шэньчжэне, Лидского и Лейденского университетов, а также ряда китайских исследовательских центров. Ведущим автором стал Хун Ван из Южного университета науки и технологий и Лидского университета.

Исследователи сопоставили строение речных сетей, сведения о распространении 9809 видов пресноводных рыб и еженедельные значения температуры воды за период с 1976 по 2099 год. Будущие изменения рассчитывались на основе пяти глобальных климатических моделей при разных сценариях выбросов.

Для каждого вида учёные определили собственный температурный порог, исходя из наиболее высоких недельных температур в пределах его современного ареала в 1976–2005 годах. Этот показатель отражает не абсолютный предел выносливости организма, а верхнюю границу температуры, при которых вид встречается в настоящее время.

¹⁰ Источник: <https://nia.eco/2026/08/24/130250/> Опубликовано 24.08.2026

Экстремальным считался период, когда средняя температура воды превышала этот порог не менее трёх недель подряд. Длительное воздействие фиксировали в тех случаях, когда подобные эпизоды повторялись ежегодно на протяжении как минимум пяти лет.

При сценарии высоких выбросов RCP8.5 к концу столетия продолжительное воздействие ранее нехарактерных температур может возникнуть в 63% изученных сообществ рыб. При промежуточном сценарии RCP4.5 их доля составляет 38%, при сценарии низких выбросов RCP2.6 – 25%.

При этом последствия потепления будут развиваться неравномерно. Во многих речных сообществах длительный период относительной стабильности может смениться быстрым ростом числа видов, оказавшихся за пределами привычных температурных условий. При RCP8.5 в среднем 64% всех видов, которые до конца века столкнутся с продолжительным перегревом, впервые испытают его в течение одного десятилетия наиболее резких изменений.

Авторы объясняют такой эффект близостью температурных границ у видов, обитающих совместно. Пока вода остаётся немного холоднее этих значений, состав сообщества может сохраняться. После пересечения сразу нескольких порогов воздействие быстро распространяется на значительную часть видов, создавая температурный шок для всей экосистемы.

Отдельно учёные оценили температурную фрагментацию речной среды. В отличие от плотины, такой барьер не перекрывает русло физически. Однако прохождение через чрезмерно тёплый участок требует от рыбы повышенных затрат энергии: температура ускоряет обмен веществ, увеличивает потребность организма в кислороде и сокращает время, которое он может провести в неблагоприятной воде.

Чем сильнее превышен температурный порог и чем длиннее нагретый участок, тем труднее рыбе добраться до подходящего притока, нерестилища или холодного убежища. В результате единая речная система распадается для конкретного вида на отдельные пригодные для обитания фрагменты.

Для оценки этого процесса авторы ввели показатель TFE – воздействие температурной фрагментации. При высокоэмиссионном сценарии доля видов, для которых его усиление превышает условный уровень высокого риска в 20%, возрастает с 7% в 2020-х годах до 40% в 2050-х и 81% в 2080-х.

При сценарии низких выбросов рост значительно меньше: соответствующие значения составляют 5%, 13% и 12%. Таким образом, сокраще-

ние выбросов способно существенно замедлить формирование температурных барьеров и сохранить доступ рыб к холодноводным участкам.

Порог в 20% не означает неизбежного исчезновения вида. Исследователи используют его как индикатор сильного ухудшения температурной связности по сравнению с историческим периодом. Реальные последствия будут зависеть от физиологии рыбы, скорости течения, содержания растворённого кислорода, наличия холодных притоков и возможности обойти перегретый участок.

Характер угроз различается по климатическим зонам. В тропических реках перегрев может одновременно затронуть большую долю видов, поскольку многие из них приспособлены к узкому диапазону температур. В более высоких широтах доля уязвимых видов ниже, однако отдельные экстремальные эпизоды могут быть значительно интенсивнее.

При RCP8.5 к 2090-м годам высокая интенсивность температурного воздействия прогнозируется для 54% сообществ за пределами тропиков и для 30% тропических сообществ. Особенно уязвимыми могут оказаться холодноводные виды, которым для выживания необходим постоянный доступ к прохладным притокам, глубоким участкам русла и зонам выхода подземных вод.

Плотины и водохранилища способны дополнительно менять температурную связность рек. В одних случаях замедление течения и прогрев воды усиливают барьер, в других – сброс холодной воды из глубоких слоёв водохранилища создаёт более благоприятные условия ниже по течению. Глобальная модель подробно не воспроизводила работу отдельных гидротехнических сооружений.

Исследование также не учитывает способность рыб приспосабливаться к новым условиям в течение жизни или нескольких поколений, возможные эволюционные изменения и различия между видами в дальности перемещения. Не моделировалось и фактическое смещение ареалов: некоторые виды смогут осваивать более холодные участки выше по течению, если пути к ним останутся доступными.

Температурные пороги основаны на современных ареалах и могут не совпадать с реальными физиологическими пределами рыб. Особенно велика эта неопределённость для малоизученных видов с небольшим ареалом.

Авторы отдельно отмечают, что используемые сведения недооценивают видовое разнообразие Северной Азии. Поэтому результаты нельзя напрямую переводить в число уязвимых российских видов или использовать для определения точных сроков изменений в Волге, Оби, Енисее, Лене и других речных бассейнах.

Полученные данные указывают на необходимость сохранять не только отдельные холодноводные участки, но и доступные маршруты между ними. Ключевое значение могут иметь холодные притоки, глубокие участки русла и зоны выхода подземных вод, позволяющие рыбам переживать периоды экстремального нагрева.

Исчезновение деревьев в городах оказалось связано с ростом смертности людей¹¹

Исчезновение взрослых деревьев на улицах городов может быть буквально вопросом жизни и смерти. Новое масштабное исследование, опубликованное в GeoHealth, раскрыло пугающую закономерность: продолжительность жизни горожан напрямую связана с тем, растет или сокращается общая площадь зеленых крон в их районах.

Ранее ученые оценивали городское озеленение с помощью статичных «снимков» местности. Авторы новой работы пошли дальше: они в течение 11 лет (с 2011 по 2021 год) непрерывно отслеживали изменения древесного покрова в Чикаго. Исследователи сопоставили ежегодные спутниковые измерения с более чем 220 000 записей о смертности из департаментов здравоохранения. В статистических моделях строго учли побочные факторы: летнюю температуру, уровень загрязнения воздуха, доходы населения и расовую сегрегацию.

Печальная цена

Результаты математического моделирования поразили. В тех кварталах Чикаго, где древесный покров из года в год стабильно сокращался, смертность неизбежно ползла вверх – особенно в самые знойные летние месяцы. И наоборот: там, где кроны разрастались, смертность шла на спад. Наибольшее сокращение летальных исходов зафиксировано среди пациентов с сердечно-сосудистыми, респираторными и ментальными заболеваниями.

¹¹ Источник:

https://naukatv.ru/news/sokhranenie_starykh_derevev_mozhet_zaschischat_zdorove_lyudej_bolshe_c_hem_posadka_novykh_pokazalo_issledovanie_rajonov_chikago Опубликовано 23.08.2026

Эффект от зелени оказался колоссальным: каждый процентный пункт прироста площади крон был связан с ростом общей смертности населения примерно на 10%.

Биологический механизм защиты очевиден. В условиях глобального потепления вековые деревья работают как естественные кондиционеры: они создают густую тень, защищая асфальт и здания от экстремального перегрева, а также испаряют влагу, существенно снижая температуру окружающего воздуха вокруг жилых массивов.

Эхо исторического неравенства

Географическая карта зеленых потерь Чикаго в точности повторила историю социально-экономического неравенства города. Южная и Западная части мегаполиса, исторически страдающие от нехватки инвестиций, столкнулись с самым сильным сокращением крон, самым экстремальным летним зноем и наиболее высокими показателями смертности. При этом прибрежные, более благополучные районы у озера Мичиган оставались прохладными и безопасными для жизни.

«Когда вы переходите из квартала с голым асфальтом на улицу, усаженную вековыми раскидистыми деревьями, разница ощущается физически. Прогулка перестает быть изнуряющей», – делится наблюдениями соавтор работы Гаррисон Гарсия, студент-медик из Северо-Западного университета, с чьей пешей прогулки и начался этот масштабный проект.

Посадить новое или сберечь старое?

Ученые смоделировали гипотетический сценарий, при котором город увеличивает площадь крон всего на 0,03% в год (это эквивалентно текущему плану Чикаго по высадке 14 000 саженцев ежегодно). Модель показала, что такой прирост способен предотвращать около 105 смертей каждый год.

Однако независимые эксперты, включая профессора урбанистики Вивека Шандаса из Портлендского государственного университета, призывают смотреть на вещи реалистично. Маленький саженец не способен мгновенно заменить взрослое дерево и дать такую же спасительную тень.

Главный вывод ученых однозначен: защита уже существующих вековых деревьев сегодня имеет гораздо большее значение для спасения человеческих жизней, чем масштабные программы по высадке новых прутьков.

Деревья могут «сообщать» о засухе тем, как качаются на ветру¹²

Дерево, которому не хватает воды, может буквально «выдать» свое состояние движением. Ученые из Исследовательского института пустынь и Университета Коннектикута разрабатывают метод, который позволяет определять водный стресс растений по тому, с какой частотой они раскачиваются на ветру. Для этого исследователи хотят использовать обычные видеокамеры, в том числе уже установленные вдоль дорог.

Идея основана на довольно простой механике. Когда ветер раскачивает ствол, дерево совершает периодические движения – фактически вибрирует с определенной частотой. Она зависит от массы и жесткости дерева. А количество воды в тканях влияет на эти характеристики.

Предыдущие исследования показали, что более сухие деревья в целом раскачиваются с меньшей частотой. Поэтому, если камера будет постоянно наблюдать за одним и тем же деревом и алгоритм обнаружит, что частота его колебаний постепенно снижается, это может быть признаком водного стресса.

«Если измерять частоту раскачивания во времени и видеть, что она снижается, можно предположить, что дерево испытывает водный стресс», – объясняет исследователь Джо Амматалли из Исследовательского института пустынь.

Чтобы проверить метод, ученые проводят эксперимент в лесу Гарвардского университета в Массачусетсе. Участок Harvard Forest CLIFF позволяет контролировать количество доступной деревьям воды, а рядом находится естественный участок, который используется для сравнения.

Исследователи устанавливают видеокамеры, а на стволах размещают датчики, способные фиксировать небольшие изменения их наклона. Одновременно они получают данные о движении сока внутри деревьев, влажности почвы и осадках. Это позволяет сравнить реальные показатели водного стресса с тем, что «видит» камера.

Затем алгоритм анализирует изображение и извлекает из него частоту раскачивания дерева. Исследователи уже разработали два варианта такого алгоритма. Лучше всего они работают с высокими и относительно тонкими деревьями, у которых хорошо различим ствол. У деревьев с

¹² Источник: <https://ecosphere.press/2026/08/24/derevya-mogut-soobshhat-o-zasuhe-tem-kak-kachayutsya-na-vetru/> Опубликовано 24.08.2026

большим количеством ветвей задача сложнее: движение распределяется по множеству веток и его труднее выделить на видео.

В основе метода лежит упрощенная механическая модель: дерево рассматривают как балку, закрепленную одним концом. Когда ветер приводит ее в движение, возникают колебания, по которым можно получить информацию о массе и жесткости конструкции.

Главное преимущество метода – ученым не обязательно создавать специальную сеть наблюдений. В США вдоль дорог уже работают тысячи камер, которые постоянно снимают окружающую обстановку. Если в поле зрения такой камеры находятся деревья, теоретически ее можно использовать для оценки их состояния.

Это особенно актуально для западных регионов США, где усиливаются засухи, а высокие температуры увеличивают потерю воды растениями и почвой. Состояние деревьев важно и с точки зрения пожарной безопасности: высохшая растительность повышает риск крупных пожаров, а ослабленные деревья могут падать на линии электропередачи, становясь причиной возгораний и перебоев с электричеством.

В перспективе система может не только определять нехватку воды, но и помогать находить деревья, которые с большей вероятностью могут упасть. Для коммунальных и энергетических компаний это дало бы возможность заранее проверять потенциально опасные участки.

У метода есть и еще одно применение. Исследователи предполагают, что по движению деревьев можно будет оценивать тепловой стресс городской растительности. Это может помочь понять, какие деревья хуже переносят жару и где их посадка принесет наибольшую пользу.

Пока технология остается экспериментальной. Исследователи завершат сбор данных в конце лета 2026 года и рассчитывают опубликовать результаты полноценного анализа в 2027 году. Поэтому сейчас речь идет не о готовой системе диагностики лесов, а о перспективном способе превратить обычное видео с камер в инструмент экологического мониторинга.

Спутники зафиксировали крупнейшую за более чем десятилетие потерю плавучего льда в Гренландии¹³

Ледник Петерманна на северо-западе Гренландии соединяет Гренландский ледниковый щит с Северным Ледовитым океаном. Его плавающий «ледяной язык» ранее достигал примерно 70 километров в длину и 15 километров в ширину. Однако новые спутниковые снимки показали, что эта часть ледника раскололась. Это стало самым масштабным разрушением плавучего льда Петерманна с 2012 года.

В августе 2026 года спутник европейской программы Copernicus Sentinel-1 получил снимки ледника, на которых видно, что от его ледяного языка откололся участок площадью около 76 квадратных километров. Это крупнейшее событие по отколу льда в Арктике с 2020 года.

«Такие спутниковые миссии, как Sentinel-1, обеспечивают систематические и долгосрочные наблюдения, необходимые для отслеживания подобных изменений. Они помогают ученым лучше понять процессы, приводящие к отколу льда, а также их более широкие последствия для полярной среды и, в конечном счете, для всей климатической системы Земли», – заявил ученый Европейского космического агентства (ESA) Мартин Уэринг.

Не секрет, что усиливающееся изменение климата приводит к масштабной потере льда. За последние три десятилетия Антарктида лишилась около 12 950 квадратных километров льда, лежащего на поверхности материка.

Потепление океана постоянно ускоряет разрушение сохранившихся арктических ледяных массивов. Их таяние, в свою очередь, способствует повышению уровня Мирового океана. Но знания – ключ к пониманию происходящих процессов. Наблюдая за Землей из космоса, ученые получают важнейшие данные о том, как меняется наша планета.

¹³ Источник: <https://naked-science.ru/community/1211127> Опубликовано 25.08.2026

Учёные выделили новую категорию тепловых волн – «снегоеды»¹⁴

Кэти Йодер

Мэтью Лапланту не нужно отправляться в лабораторию, чтобы увидеть результаты своих исследований в действии. По утрам ему достаточно выглянуть из окна своего дома, расположенного высоко в горах над Солт-Лейк-Сити. После тёплой ночи, когда температура держится выше нуля, он просыпается и замечает, что уровень снега опустился на несколько дюймов, открывая вид на ещё большее количество осин, с которых он добывает сироп.

Лаплант, журналист и климатолог из Университета штата Юта, отметил, что в такие моменты создаётся ощущение, будто посреди ночи какое-то чудовище откусило кусок снежного покрова.

Поэтому, как отмечают учёные, вполне логично, что подобные тепловые волны, характеризующиеся необычно высокими температурами весной и в начале лета, стали называть «снегоедами».

Лаплант участвовал в недавнем исследовании, опубликованном в журнале «Science Advances», в рамках которого впервые была предпринята попытка определить, какие именно условия приводят к возникновению «снегоедов». Исследователи установили, что, в отличие от обычных периодов потепления или тепловых волн, «снегоеды» возникают, когда температура в течение нескольких дней, как правило, от трёх до пяти, остаётся выше нуля как днём, так и ночью. Такие явления могут примерно вдвое ускорить таяние снега, что приводит к наводнениям и затрудняет управление водными ресурсами.

По-видимому, по мере потепления климата «снегоеды» появляются в западных штатах США всё раньше и становятся всё более распространённым явлением. Как показало исследование, с 1850-х гг. площадь, затронутая «снегоедами», увеличивалась в среднем примерно на 40 000 квадратных миль за столетие, а первый «снегоед» сезона появлялся примерно на один месяц раньше с каждым столетием.

История термина «снегоед» довольно туманна. Ещё в 1880-х гг. жители западных штатов США использовали это выражение применительно

¹⁴ Источник: Katie Yoder. Scientists Define a New Category of Heat Wave: “Snow Eaters” / <https://eos.org/articles/scientists-define-a-new-category-of-heat-wave-snow-eaters> Опубликовано 17.08.2026

к чинукам – тёплым горным ветрам, которые быстро растапливают снег. Совсем недавно выражение тепловая волна типа «снегоед» впервые появилось в заголовках новостей в марте, когда ранняя тепловая волна охватила большую часть западных штатов США, быстро сокращая снежный покров в Скалистых горах Колорадо и Калифорнийской Сьерра-Неваде. Учёные надеются, что этот запоминающийся и образный термин поможет привлечь больше внимания к данному типу тепловых волн, поскольку в этой области ещё предстоит многое изучить. Исследование охватывало только западные штаты США, однако, по словам Лапланта, тепловые волны типа «снегоед» почти наверняка происходят и в других регионах.

Солнечное излучение является одним из основных, но порой упускаемых из виду факторов, способствующих таянию снега, отметил Ноа Молоч, профессор географии Колорадского университета в Боулдере, не участвовавший в новом исследовании. В сочетании с тепловыми волнами его воздействие усиливается. По мере нагревания кристаллы снега теряют часть своей структуры и способности отражать свет, в результате чего снежный покров поглощает больше солнечного излучения и тает быстрее. По словам Молоча, это можно назвать своеобразным «эффектом снежного кома», если, конечно, обойтись без каламбура.

Этой весной на большей части западных штатов США был зафиксирован рекордно низкий уровень снежного покрова. По словам Молоча, действительно необычным в этой ситуации был масштаб её распространения. В Колорадо этой зимой выпало меньше осадков, чем обычно, тогда как в Калифорнии осадков выпало много, но преимущественно в виде дождя, а не снега. Однако, как отметил Молоч, общим для всего региона было то, что температура воздуха превышала средние многолетние значения.

Эти условия, вероятно, способствовали возникновению исключительно сильных лесных пожаров на западе США – от штата Юта до города Спокан в штате Вашингтон, где в начале этого месяца сгорели сотни домов. По словам Молоча, степень засухи в горных лесах западных штатов США в значительной мере зависит от количества снега, накапливающегося каждую зиму, а затем тающего весной и летом. Он отметил, что между доступностью воды и засухой существует прямая связь, которая, может быть, одним из важных факторов, способствующих увеличению интенсивности и частоты лесных пожаров.

Если учёные смогут более точно прогнозировать изменения снежного покрова, это поможет специалистам по управлению водными ресурсами подготовиться к предстоящим изменениям. Раннее или ускоренное таяние снега создаёт проблемы для управления водными ресурсами на западе США, где снежный покров служит ключевым источником пресной воды в засушливые летние месяцы. Бен Хатчетт, соавтор исследования и учёный

из Кооперативного института атмосферных исследований при Университете штата Колорадо, отметил, что вода, которая в обычных условиях хранилась бы в виде снега, поступает в водную систему раньше срока. В результате специалистам приходится рассматривать её скорее как потенциальную угрозу, чем как ресурс, при управлении водохранилищами, реками и ручьями.

Тепловые волны «снегоед» также могут представлять опасность для лыжников, туристов и всех, кто находится в горах или рядом с ними. По словам Хатчета, они могут быть связаны с такими угрозами, как лавины, обрушение ледников и таяние вечной мерзлоты, хотя учёные пока продолжают изучать эти взаимосвязи. Хатчет, живущий в Сьерра-Неваде, отметил, что за свою жизнь заметил одно осязаемое изменение – изменился звуковой ландшафт.

По его словам, раньше ночью было тихо, а теперь тишины не бывает, потому что снег постоянно тает.

Морские ветроэлектростанции могут менять погоду¹⁵

Морские ветроэлектростанции производят энергию без прямых выбросов углекислого газа. Но если таких установок станет очень много, они могут начать влиять на атмосферу – и даже менять распределение осадков. К такому выводу пришли исследователи, смоделировавшие возможное развитие морской ветроэнергетики в Северном и Балтийском морях. Работа опубликована в журнале *Communications Earth & Environment*.

Учёные использовали региональную климатическую модель и проанализировали различные сценарии развития ветроэнергетики на основе погодных данных за десять лет – с 2008 по 2017 год. Они сравнили современные ветропарки, планы их расширения и экстремальный сценарий, при котором все выделенные для строительства морские зоны используются с максимально возможной интенсивностью. Оказалось, что крупные скопления ветряных турбин способны заметно менять движение воздуха.

¹⁵ Источник: <https://ecosphere.press/2026/08/27/morskie-vetroelektrostantszii-mogut-menyat-pogodu/>
Опубликовано 27.08.2026

Каждая турбина отбирает часть кинетической энергии ветра и создаёт турбулентность. Когда таких турбин тысячи, меняется перемешивание воздуха и перенос влаги. В результате осадки могут перераспределяться.

В наиболее масштабном сценарии количество осадков непосредственно над районами ветроэлектростанций увеличивалось. Одновременно некоторые участки побережья становились суше.

Согласно расчётам, в отдельных прибрежных районах Германии, Нидерландов и Великобритании количество осадков могло снизиться на 10–12%, а в некоторых районах датского полуострова Ютландия – более чем на 15%. Над самими районами размещения крупных морских ветропарков, напротив, осадков становилось больше.

Важно, что речь не идёт о прогнозе погоды на ближайшие десятилетия. Исследователи специально рассмотрели крайний сценарий – максимальное технически возможное освоение всех обозначенных зон для морской ветроэнергетики. Это скорее проверка того, насколько сильно огромная инфраструктура в море в принципе способна воздействовать на атмосферу.

Современные и запланированные на ближайшие годы ветропарки, согласно моделированию, оказывают гораздо меньший эффект, в основном ограниченный морскими районами. Но результаты показывают, что при масштабном развитии отрасли морские электростанции стоит рассматривать не только как источник энергии.

Оказывается, тысячи ветряков могут стать новым фактором регионального климата – наряду с температурой моря, ветрами и особенностями побережья.

Авторы работы подчёркивают, что результаты необходимо проверить с помощью других климатических моделей. Но уже сейчас исследование ставит интересный вопрос для будущего: переход на чистую энергетику меняет не только состав атмосферы, сокращая выбросы, – сама инфраструктура нового энергетического мира тоже может стать частью климатической системы.

Дым от лесных пожаров изменил химический состав дождя и принес почве больше питательных веществ¹⁶

Лесные пожары не только загрязняют воздух, но и неожиданно помогают природе. Американские ученые выяснили, что дожди, проходящие через дымовые тучи, превращаются в настоящие питательные растворы. Очищая задымленный воздух, такие ливни смывают на землю и в водоемы главные элементы для роста растений.

Исследовательская группа из Университета штата Юта (США) проанализировала состав осадков более чем на 250 станциях мониторинга по всей стране. Ученые сопоставили спутниковые снимки перемещения дымовых облаков с данными о химическом составе дождевой воды за 2014, 2020 и 2022 годы. Выяснилось, что в дни, когда ливни проходили прямо сквозь задымленный воздух, концентрация ключевых питательных веществ (фосфор, азот и калий) в воде резко росла по сравнению с обычными дождливыми днями. Результаты исследования опубликовали в журнале *Global Change Biology*.

Проходя сквозь дым, дождевая вода кардинально изменила химический состав. В ней сильно выросла концентрация доступного фосфора (в среднем на 46%), калия (на 41%) и азота (на 36%). Вместе с тем на землю выпадали повышенные дозы кальция, магния и сульфатов. В дождевых пробах ученые обнаружили микроскопическую золу и угольную пыль. Вымываясь из атмосферы, они мгновенно растворились в воде и насытили ее полезными элементами.

Эффект от «дымовых дождей» проявился по-разному в зависимости от географии. На западе США и на Аляске «дымовых осадков» выпадало больше всего, что приводило к скачкам уровня аммония и калия. В отдельных западных штатах каждый день задымленных ливней увеличивал уровень азота в дождевой воде более чем в два раза. На северо-востоке страны дожди вымывали из дыма преимущественно фосфор – его концентрация там возросла более чем на 100%. В масштабах всей страны за аномальный 2022 год на долю обогащенных осадков пришлось от 20% до 30% всего годового объема фосфора, калия и кальция, поступивших в почву.

Кроме того, ученые зафиксировали существенный сдвиг в соотношении азота и фосфора в осадках. На трех четвертях станций наблюдения

¹⁶ Источник: <https://naked-science.ru/article/climate/dym-ot-lesnyh-pozharov-iz> Опубликовано 7.08.2026

дожди из дымовых туч приносили пропорционально больше азота, чем фосфора.

Авторы научной работы отметили двойственный эффект этого явления. С одной стороны, дополнительный приток фосфора и азота стимулирует рост лесов и помогает им быстрее восстанавливаться. С другой – попадая в горные озера и реки, такое «природное удобрение» способно нарушить хрупкий баланс водных экосистем и вызвать бурное цветение цианобактерий, опасных синезеленых водорослей.

Синхронная жара на континентах: исследование выявило беспрецедентные климатические сдвиги¹⁷

Международная группа ученых проанализировала климатические данные за 1200 лет и обнаружила, что с 1970-х годов волны экстремальной жары стали происходить чаще, интенсивнее и одновременно в разных регионах планеты.

Исследователи связывают это с ростом выбросов парниковых газов.

Международная группа исследователей из Китая, Швеции, Великобритании и других научных центров объединила данные современных наблюдений, компьютерное моделирование и исторические сведения о погоде. Результаты работы опубликованы в журнале Nature Communications, сообщает «Российская газета».

Учёные выяснили, что климатических сценариев, которые наблюдаются сейчас, не было за последние 1200 лет. С 1970-х годов экстремальные волны жары стали происходить намного чаще и интенсивнее. Главное изменение – их синхронность. Если раньше аномальное тепло обычно возникало локально, например летом в одной стране, то теперь жара всё чаще охватывает одновременно несколько континентов и фиксируется в любой сезон.

Причину исследователи видят в стремительно растущих выбросах парниковых газов, которые усилили погодные колебания на планете до рекордных значений.

¹⁷ Источник: <https://ecoportal.su/news/view/133783.html> Опубликовано 31.08.2026

Авторы работы предупредили, что синхронная жара создаёт колоссальную нагрузку на мировое сельское хозяйство, энергосети и систему здравоохранения. Ударяя сразу по нескольким континентам, она формирует масштаб проблемы, с которым человечество ещё не сталкивалось.

Ученые подтвердили глобальную деградацию вечной мерзлоты¹⁸

Долговременные измерения на 156 площадках показали, что сезонно оттаивающая часть грунта становится глубже во многих районах Арктики, Антарктиды и высокогорий. Исследование охватывает данные за 2000–2024 годы и дает одну из наиболее масштабных картин происходящих с мерзлотой изменений, сообщает Earth.com.

Активным называют верхний слой грунта над вечной мерзлотой, который оттаивает в теплое время года, а зимой снова замерзает. Статистически значительное увеличение его толщины ученые зафиксировали примерно на 55% арктических площадок и на 38% антарктических. Еще заметнее изменения оказались в горах: рост выявлен примерно на 95% исследованных участков Европы и на 91% высокогорных станций Азии. В Центральных Андах тенденцию обнаружили на двух из трех площадок.

Особенно быстро меняются некоторые горные районы. На нескольких станциях глубина сезонного оттаивания за рассматриваемый период увеличилась примерно в два раза. В среднем самые высокие темпы также пришлось именно на горную мерзлоту.

Для Арктики исследователям удалось установить связь происходящих изменений с климатом. Главным фактором стало увеличение количества тепла в период положительных температур, а дополнительный вклад вносил рост жидких осадков. Дождевая вода способна передавать тепло в более глубокие слои грунта. Для других регионов данных пока недостаточно, чтобы столь же уверенно оценить влияние отдельных причин.

Деградация мерзлоты имеет значение и для климата. В ее почвах находятся огромные запасы органического вещества, причем около 70% углерода, связанного с такими грунтами, сосредоточено в верхних трех метрах. После оттаивания органику начинают активнее перерабатывать

¹⁸ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/nature/uchenye-podtverdili-globalnuju-degradaciju-vechnoj-merzloty/> Опубликовано 31.08.2026

микроорганизмы, в результате чего в атмосферу могут поступать углекислый газ и метан. Дополнительные выбросы парниковых газов способны усиливать дальнейшее потепление.

Изменения грунта создают и непосредственные проблемы для людей. Там, где мерзлота теряет устойчивость, поверхность может проседать, из-за чего повреждаются здания, дороги и трубопроводы. Согласно более ранним оценкам ученых, к середине века высокий риск таких повреждений может затронуть до половины инфраструктуры Арктики.

Наиболее подробные ряды измерений накоплены в северных широтах, в том числе благодаря сети Circumpolar Active Layer Monitoring (CALM), работающей с начала 1990-х годов. В Антарктиде, Андах и других горных областях станций значительно меньше. Авторы исследования считают, что расширение наблюдений поможет разобраться, почему скорость деградации мерзлоты настолько различается в зависимости от местности, и улучшить прогнозы будущих изменений.

Изменение климата ускорило потепление морей у берегов Европы¹⁹

Температура поверхности моря в июле 2026 г. достигла рекордных значений в нескольких регионах европейского побережья. По данным экспресс-анализа международной группы ученых, опубликованного World Weather Attribution (WWA), рекордный рост температуры поверхности моря в июле 2026 г. был существенно усилен антропогенным изменением климата. Исследователи из Швейцарии, Швеции, США, Ирландии и Великобритании изучили четыре морских акватории: Кельтский регион, Бискайский залив с прилегающей акваторией Пиренейского полуострова, а также Западное и Восточное Средиземноморье. Они сравнили наблюдаемую температуру поверхности моря с расчетами для климата, который был бы на 1.4 градуса по Цельсию холоднее нынешнего.

В трех из четырех регионов самые теплые 14-дневные периоды июля 2026 г. были бы практически невозможны в доиндустриальном климате, считают авторы. Исключением стал Кельтский регион, где вклад антропогенного фактора в потепление оценивается в 1.2 градуса. Вероятность такого события, по расчетам ученых, составляет около 30%, что в климате на 1.4 градуса холоднее соответствовало бы частоте примерно раз в столетие.

¹⁹ Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/26543/> Опубликовано 20.08.2026

При этом ученые отдельно оценили вклад антропогенного изменения климата в наблюдаемое потепление. По их консервативной оценке, в двух средиземноморских регионах на него приходится около двух градусов дополнительного потепления, в районе Бискайского залива и Пиренейского полуострова – 1.4 градуса, в Кельтском регионе – 1.3 градуса. Авторы отмечают, что в Средиземноморье наблюдаемые тенденции потепления значительно сильнее тех, которые показывают климатические модели.

Высокие температуры уже отражаются на морских экосистемах, отмечают ученые. Морские волны тепла могут приводить к массовой гибели видов, формирующих среду обитания, включая кораллы, губки и макроводоросли. Их сокращение способно нарушать структуру пищевых цепей и затрагивать беспозвоночных, рыб, морских птиц и млекопитающих. Потепление также заставляет виды перемещаться в более холодные воды, меняя состав морских сообществ.

Для людей опасность связана также с ростом риска заболеваний, передающихся через воду. Рост численности медуз, которому способствуют изменения морской среды, может дополнительно создавать проблемы для прибрежного туризма, если из-за их концентрации приходится закрывать пляжи. По оценкам исследователей, если потепление продолжится, температуры в аналогичных событиях при уровне глобального потепления 2.8 градуса по Цельсию относительно доиндустриальной эпохи, соответствующем одному из сценариев к концу века, могут быть еще на 1.3–1.9 градуса выше наблюдавшихся в 2026 г. Ученые признают, что адаптационные меры (защита местообитаний, реформа рыболовства, снижение нагрузки на экосистемы, улучшение мониторинга) способны снизить уязвимость, однако полностью компенсировать последствия дальнейшего потепления они не смогут.

Глобальное потепление ослабляет связь между Тихим и Индийским океанами²⁰

Согласно новому исследованию, опубликованному в журнале Nature Communications, глобальное потепление ослабляет связь между Тихим и Индийским океанами, и в последние десятилетия наблюдается обратное изменение давней взаимосвязи между атмосферной циркуляцией в Тихом

²⁰ Источник: <https://sigmaearth.com/ru/global-warming-is-weakening-the-pacific-indian-ocean-connection/> Опубликовано 31.08.2026

океане и температурой тропической части Индийского океана. Исследователи отмечают, что этот современный сдвиг бросается в глаза на фоне примерно 1,000-летней истории изменения климата, вызывая опасения по поводу надежности климатических моделей, используемых для прогнозирования осадков, засухи и других региональных рисков.

Исследование показало, что тропическая часть Индийского океана нагревалась примерно на 0.1°C за десятилетие с 1950-х годов, в то время как тихоокеанская циркуляция Уокера усилилась с 1980-х годов. В совокупности эти изменения, по-видимому, перевесили традиционное влияние Тихого океана на Индийский океан.



Связь с климатом изменилась

Тихоокеанская циркуляция Уокера – это огромная атмосферная система, частично обусловленная различиями в температуре тропической части Тихого океана. Воздух поднимается над более тёплой водой, движется через верхние слои атмосферы, опускается в другом месте и возвращается с приземными ветрами. Во время таких явлений, как Эль-Ниньо, изменения в этой циркуляции могут влиять на условия за тысячи километров через атмосферную связь.

Исторически изменения в тихоокеанской циркуляции Уокера были связаны с Индоокеанской бассейновой моделью – общей закономерностью, описывающей колебания температуры в тропической части Индийского океана. Исследователи обнаружили, что эта взаимосвязь оставалась относительно стабильной на протяжении столетий.

Индикатор климата	Обнаружение
Потепление в Индийском океане	Примерно 0.1 °C за десятилетие с 1950-х годов.
Тихоокеанская циркуляция Уокера	Укреплён с 1980-х годов.
Историческая реконструкция	1631-1990
Естественные климатические данные	35 кораллов, 3 годовичных кольца дерева, 1 сталагмит
Современное сравнение	1945-2025
Статистическая значимость	За пределами 95% исторического диапазона

Ученый-климатолог Кэролайн Умменхофер из Океанографического института Вудс-Хоул заявила, что антропогенное потепление, по-видимому, в настоящее время преобладает над естественным влиянием Тихого океана на Индийский океан.

Ученые вышли за рамки современных записей

Инструментальные океанографические наблюдения охватывают лишь относительно короткий период, что затрудняет определение того, действительно ли сегодняшнее нарушение является необычным. Чтобы расширить этот период, ведущий автор исследования Шон Ван и его коллеги изучили природные климатические архивы.

Группа исследователей объединила 35 данных по кораллам, три данных по годовичным кольцам деревьев и одну данные по сталагмитам, чтобы реконструировать климатические особенности Индо-Тихоокеанского региона в период с 1631 по 1990 год. На протяжении большей части этого периода системы Тихого и Индийского океанов двигались вместе.

Было одно заметное исключение. В период примерно с 1810 по 1850 год их отношения существенно ослабли, что было отмечено крупными вулканическими извержениями, включая извержение вулкана Тамбора в 1815 году.

Сегодняшняя смена выглядит иначе

Крупные вулканические извержения могут временно охлаждать планету, высвобождая содержащие серу газы, которые образуют отражающие солнечный свет аэрозоли. Поскольку вулканическое охлаждение происходит неравномерно, оно может нарушать температуру океана, атмосферную циркуляцию и ветры.

Исследователи сравнили современную зависимость за период 1945-2025 годов с аналогичными 80-летними периодами, смоделированными и реконструированными за последнее тысячелетие. Современная корреляция вышла за пределы 95%-ных диапазонов, характерных для этих более ранних периодов.

Глобальное потепление ослабляет связь между Тихим и Индийским океанами; однако это не означает, что все связи между Тихим и Индийским океанами разорваны. Другая связь, связанная с циркуляцией Уокера в Индийском океане, не продемонстрировала столь же значительных современных изменений.

Почему изменения имеют значение

Ослабление взаимосвязи может повлиять не только на температуру океана. Связи между основными климатическими системами помогают ученым прогнозировать региональную погоду, включая количество осадков и характер засухи. Если эти взаимосвязи изменятся, существующие методы прогнозирования могут стать менее надежными.

Неопределенность сохраняется. Климатические модели не воспроизвели все детали вулканической активности XIX века, и ученые пока не могут точно сказать, как тихоокеанская циркуляция Уокера отреагирует на дальнейшее повышение глобальных температур.

Тем не менее, исследование указывает на более широкое последствие изменения климата : потепление не просто делает океаны горячее. Оно также может перестраивать связи между климатическими системами Земли, делая некоторые привычные закономерности менее предсказуемыми, чем в прошлом.

Правосудие

Верховный суд США решит судьбу климатических исков к нефтяным компаниям²¹

Верховный суд США 5 октября рассмотрит спор между нефтегазовыми компаниями ExxonMobil и Suncor Energy и властями нескольких территорий штата Колорадо. Итоговое решение может определить судьбу более двух десятков климатических исков, в рамках которых города и регионы пытаются взыскать с производителей ископаемого топлива расходы на адаптацию к экстремальной жаре, природным пожарам, засухам и другим последствиям изменения климата.

Дело Suncor Energy v. County Commissioners of Boulder County станет первым в новом судебном сезоне Верховного суда США. Дата слушаний указана в официальном календаре суда.

Иск был подан в апреле 2018 года округами Боулдер и Сан-Мигел, а также городом Боулдер против американских подразделений ExxonMobil и канадской Suncor Energy. Территориальные власти требуют, чтобы компании участвовали в покрытии расходов, связанных с климатическими изменениями в Колорадо.

Истцы утверждают, что нефтегазовые корпорации на протяжении десятилетий располагали сведениями о возможном воздействии своей продукции на климат, но не раскрывали эти риски в полной мере и одновременно продолжали продвигать ископаемое топливо. ExxonMobil и Suncor обвинения отвергают.

Территории требуют компенсировать расходы

Власти Колорадо подчёркивают, что не добиваются запрета добычи нефти и газа и не требуют от суда установить новые ограничения на выбросы. Предметом разбирательства является предполагаемый ущерб, причинённый территориям, и распределение расходов на адаптацию к климатическим изменениям.

По оценке истцов, в ближайшие десятилетия округам и городу придётся направить более 100 млн долларов на соответствующие мероприятия. В числе необходимых расходов они называют предупреждение при-

²¹ Источник: <https://nia.eco/2026/08/24/130116/> Опубликовано 24.08.2026

родных пожаров и восстановление пострадавших территорий, повышение эффективности водопользования в сельском хозяйстве, оценку климатических рисков, а также ремонт дорог и другой инфраструктуры.

В Колорадо фиксируются более продолжительные периоды жары, засухи, природные пожары, сокращение снежного покрова и изменение режима осадков. Региональные и муниципальные власти считают, что покрывать все связанные с этим затраты только за счёт налогоплательщиков несправедливо.

— Иск касается не регулирования выбросов или прекращения производства ископаемого топлива, а ответственности за ущерб, связанный с климатическими изменениями, — говорится в официальных материалах округа Боулдер.

При этом изложенные в иске обвинения пока не рассматривались судом по существу. Размер возможной компенсации также не установлен.

Нефтяные компании оспаривают право регионов на такие иски

ExxonMobil и Suncor утверждают, что отдельные штаты и муниципалитеты не вправе применять собственное законодательство к последствиям выбросов, возникающих на территории всей страны и за её пределами.

По позиции компаний, изменение климата является глобальной проблемой, поэтому подобные требования должны регулироваться федеральным законодательством, а не нормами отдельных штатов. В частности, они ссылаются на федеральный Закон о чистом воздухе и конституционное разграничение полномочий между властями страны и штатов.

Компании предупреждают, что разрешение подобных исков может привести к предъявлению нефтегазовой отрасли требований на миллиарды долларов и фактически позволит отдельным местным судам влиять на общенациональную энергетическую и климатическую политику.

Власти Боулдера возражают, что их требования не направлены на регулирование глобальных выбросов. По их версии, предметом дела являются действия конкретных компаний, предполагаемое введение потребителей в заблуждение и возникшие вследствие этого расходы местных сообществ.

Верховный суд сначала проверит собственные полномочия

Разбирательство содержит важный процессуальный вопрос. Верховный суд должен определить не только то, препятствует ли федеральное право рассмотрению климатических требований по законодательству штата, но и то, вправе ли он вмешиваться в дело на нынешней стадии.

Иск ещё не дошёл до полноценного судебного разбирательства, а заявленные обвинения и доказательства сторон не получили оценки по существу. Ранее суды Колорадо отказались прекратить процесс, после чего ExxonMobil и Suncor обратились в высшую судебную инстанцию страны.

В феврале 2026 года Верховный суд согласился рассмотреть обращение компаний, но отдельно поручил сторонам обосновать, обладает ли он юрисдикцией для принятия решения сейчас. Это позволяет суду ограничиться процессуальным постановлением и не отвечать пока на основной вопрос об ответственности нефтегазового бизнеса. Ход дела и представленные сторонами документы опубликованы в официальном реестре Верховного суда США.

Решение может затронуть десятки процессов

Американские города и штаты в течение последних лет предъявили нефтегазовым компаниям более двух десятков исков, связанных с предполагаемым климатическим ущербом и информированием общества о рисках ископаемого топлива. Большинство этих дел всё ещё находятся на предварительных стадиях, ни одно из них пока не завершилось присуждением компенсации по итогам полноценного судебного процесса.

Если Верховный суд признает, что федеральное законодательство полностью исключает предъявление подобных требований по законам штатов, значительная часть климатических исков может быть прекращена ещё до исследования доказательств.

Более узкое решение позволит делу Боулдера и другим процессам продолжиться, но не будет означать автоматического признания нефтегазовых компаний ответственными. Истцам всё равно потребуется доказать заявленные нарушения, связь между действиями отдельных корпораций и ущербом, а также обосновать размер требуемой компенсации.

Таким образом, 5 октября Верховный суд будет решать не вопрос о конкретной выплате, а то, могут ли требования территорий к производителям ископаемого топлива в принципе рассматриваться по законодательству штатов. От ответа зависит, получит ли развитие новый механизм взыскания расходов на климатическую адаптацию или такие затраты по-прежнему преимущественно будут нести бюджеты и налогоплательщики.

Технологии

Илон Маск предложил регулировать климат Земли с помощью спутников²²

Илон Маск предложил использовать космические спутники для регулирования температуры Земли. Свою концепцию основатель SpaceX изложил 30 августа в социальной сети X (бывшая Twitter; доступ к платформе ограничен на территории России по требованию Генпрокуратуры).

По его замыслу, управляемые искусственным интеллектом аппараты необходимо разместить в точках Лагранжа системы Земля – Солнце. Спутники должны будут корректировать количество солнечного излучения, достигающего планеты, и таким образом влиять на её температурный режим.

— Разумные спутники, запущенные в точки Лагранжа системы Земля – Солнце электромагнитными ускорителями на Луне, могут решить проблему глобального потепления примерно на миллиард лет, – написал Маск.

Для доставки аппаратов он предложил использовать mass driver – электромагнитную разгонную систему, построенную на поверхности Луны. Такой ускоритель должен последовательно отправлять спутники и необходимые материалы в космос без использования обычных ракет при каждом запуске.

Управление группировкой планируется возложить на искусственный интеллект. Спутники смогут непрерывно оценивать поступление солнечной энергии и выполнять небольшие корректировки, необходимые для поддержания заданной температуры Земли.

Маск связал эту концепцию не только с современным изменением климата, но и с долгосрочной защитой планеты от глобальных природных угроз. По его словам, особенно масштабные события, способные привести к массовому вымиранию, происходят примерно раз в 100 млн лет.

Предприниматель считает, что одного перехода от ископаемого топлива к устойчивым источникам энергии в долгосрочной перспективе будет недостаточно. Для сохранения условий жизни на Земле, по его мнению, потребуются космические системы управления температурой и крупномасштабные геоинженерные решения.

²² Источник: <https://nia.eco/2026/09/01/132203/> Опубликовано 1.09.2026

— Космические спутники для контроля температуры и масштабная геоинженерия будут необходимы, иначе игра будет окончена, — заявил Маск.

Отдельно он обратил внимание на последствия повышения уровня моря для прибрежных территорий. Маск написал, что у человечества остаётся около 50 лет для принятия мер, если люди хотят продолжать жить в районах, где сегодня проходит береговая линия. По его оценке, этого времени должно быть достаточно для создания космических систем, способных решать связанные с нагреванием планеты задачи.

Идею спутникового регулирования температуры Маск высказывает не впервые. Ранее он описывал группировку работающих на солнечной энергии аппаратов с искусственным интеллектом, которые могли бы вносить небольшие изменения в количество солнечного света, достигающего Земли.

Перевод: Юлдашева Г.

Верстка и дизайн: Беглов И., Дегтярева А.

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, м-в Карасу-4, д. 11А

sic.icwc-aral.uz