



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



КЛИМАТ НА ПРЕДЕЛЕ:

рекорды, угрозы и поиск решений



НИЦ МКВК

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Ташкент 2026



Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Климат на пределе: рекорды, угрозы и поиск решений

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

Рекорды и антирекорды	7
В Метеообсерватории МГУ зафиксирована рекордная высота снежного покрова	7
В Туркменистане побит абсолютный максимум февраля: +36.2 градуса.....	7
Оценки и прогнозы	10
В рекордно длинном керне сохранились 23 миллиона лет истории Западно-Антарктического ледникового щита	10
Арктические торфяники помогают замедлить глобальное потепление: экологи.....	11
Ученые выяснили почему засуха не охватывает всю планету одновременно	14
Рост уровня моря затронет на 68% больше людей, чем прогнозировалось.....	15
Антарктический лёд восстанавливается – но учёные призывают не торопиться с выводами.....	16
Подсчитано, насколько замедлилась Земля из-за изменения климата	17
Для охлаждения Земли важнее не количество деревьев, а их расположение.....	19
Факторы воздействия.....	20
Города нагреваются быстрее: исследование выявило недооценку потепления в урбанизированных зонах	20
Количество людей, страдающих от экстремальной жары, удвоится к 2050 году при потеплении на 2°C	22
Глобальное потепление повышает риск преждевременной смерти.....	23
Жара становится угрозой: климат сокращает «безопасное время жизни» людей	24

Эксперты назвали заявления о «климатической пользе» ИИ проявлением иллюзии экологичности	26
Скорость таяния базальных каналов Антарктиды недооценили почти вдвое	28
Почему наступающие ледники иногда опаснее исчезающих	30
Один из океанов Земли становится пресным.....	32
Ученых встревожил резкий подъем уровня моря за последние 30 лет	33
Ученые предупредили о риске пересыхания пойм из-за изменения климата	34
Потепление усиливает риск одновременных лесных пожаров в разных регионах мира.....	36
Борьба с изменением климата поможет снизить проблему голода	37
Глобальное потепление вдвое увеличило периоды опасной для человека жары.....	39
Ложные ожидания: геоинженерия оказалась неспособна спасти полярные льды	40
Почему действительно хорошие для общества решения не принимаются мгновенно	41
Изменение климата уже переписывает карту растительности.....	42
5 ключевых выводов о наводнениях, вызванных прорывом ледниковых озёр в условиях глобального потепления	43
Как мерзлая почва регулирует водные ресурсы в условиях глобального потепления	45
Методы адаптации	50
ISO выпустила стандарт ISO 14092:2026 по климатической адаптации	50
Лесовоостановление ради климата может вредить природе – исследование.....	51

Сингапур готовит стратегию защиты от жары, наводнений и повышения уровня моря.....	53
Китай строит свою «великую зелёную стену».....	56
Стена у каждого своя. Применим ли опыт Китая для борьбы с пустынями в Центральной Азии?	58
В Бангкоке открыли более 250 центров охлаждения из-за экстремальной жары.....	67
Технологии.....	69
Пыль от камней может охладить планету	69

Рекорды и антирекорды

В Метеообсерватории МГУ зафиксирована рекордная высота снежного покрова¹

20 февраля 2026 года в Москве по данным Метеорологической обсерватории МГУ отмечена рекордно большая высота снежного покрова за все 72 года наблюдений: 80 сантиметров. В центре Москвы на станции Балчуг она оказалась лишь ненамного ниже и составила 77 см.

Как сообщил заведующий метеообсерваторией МГУ, ведущий научный сотрудник кафедры метеорологии и климатологии географического факультета МГУ Михаил Локощенко, до сегодняшнего дня абсолютный рекорд этого показателя составлял 77 см и был отмечен 26 марта 2013 года.

Обновление рекорда стало следствием аномально снежного дня накануне: суточная сумма осадков 19 февраля при прохождении над Московским регионом атмосферных фронтов в системе циклона достигла 24,4 мм. Это значение оказалось седьмым в ряду наибольших суточных сумм для твёрдых осадков в холодный период, начиная с 1954 года. Рекордно большая суточная сумма количества зимних осадков – 31,4 мм – была отмечена в Метеорологической обсерватории МГУ 14 декабря 1981 года.

В Туркменистане побит абсолютный максимум февраля: +36.2 градуса²

Согласно данным Гидрометеорологической службы Министерства охраны окружающей среды Туркменистана, вчера недалеко от границы с Ираном, в городе Эсенгулы максимум температуры воздуха достиг невероятного для зимы значения: +36.2°. Это абсолютный рекорд февраля как для Эсенгулы, так и всего Туркменистана. Предыдущий рекорд был +30.2° (в 1996 году), т.е. перекрыт сразу на 6 градусов. А суточный рекорд для

¹ Источник: <https://msu.ru/news/novosti-nauki/v-meteoobservatorii-mgu-zafiksirovana-rekordnaya-vysota-snezhnogo-pokrova2026.html> Опубликовано 20.02.2026

² Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/26056/> Опубликовано 20.02.2026

19 февраля перекрыт сразу на 12 градусов. Помимо Эсенгулы, в Туркменистане отмечены еще три абсолютных рекорда февраля: Екеже +29.6°, предыдущий +26.1° (2021), Ербент +29.5°, предыдущий +28.2° (2020), Сердар +30.0° (19.02), предыдущий +28.6° (2020).

Два абсолютных рекорда февраля побиты в Казахстане. Они отмечены в Шардаре: +24.0°, предыдущий +22.5° (2016), а также в Алматы, где воздух прогрелся до +23.6°, предыдущий +21.9° (2016). Подобная аномально теплая погода спровоцирована поступлением тёплых воздушных масс с юго-запада – из Афганистана и Ирана. Зона значительных температурных аномалий распространилась далеко на восток. В результате абсолютные максимумы февраля были зарегистрированы даже в Иркутской области: Балаганск +5.6°, предыдущий +4.9° (1987), Инга +12.3°, предыдущий +10.1° (2020), Иркутск +13.8°, предыдущий +10.2° (1987).

Полный перечень суточных рекордов за вчерашний день просто огромный и насчитывает более 60 станций России, Армении, Азербайджана и стран Центральной Азии. Рекордные максимумы зарегистрированы следующими метеостанциями: Богучаны 2.3 (предыдущий 1.6 в 2001 году), Ачинск 3.4 (предыдущий 2.9 в 1978 году), Тайшет 5.7 (предыдущий 4.9 в 2019 году), Кемерово 3.7 (предыдущий 1.8 в 2021 году), Нижнеудинск 7.7 (предыдущий 5.8 в 1962 году), Новокузнецк 5.5 (предыдущий 4.7 в 2021 году), Минусинск 7.9 (предыдущий 5.9 в 2021 году), Киренск 3.4 (предыдущий 1.8 в 2001 году), Братск 2.7 (предыдущий 1.5 в 2002 году), Орлингга 2.9 (предыдущий 2.3 в 2002 году), Чара -0.6 (предыдущий -4.1 в 2002 году), Нижнеангарск 0.6 (предыдущий -0.4 в 1978 году), Тулун 5.9 (предыдущий 5.4 в 1962 году), Жигалово 6.1 (предыдущий 0.7 в 1978 году), Багдарин 1.5 (предыдущий -1.0 в 2019 году), Балаганск 5.6 (предыдущий 3.2 в 1962 году), Баргузин 5.6 (предыдущий 1.0 в 1978 году), Инга 12.3 (предыдущий 5.6 в 1978 году), Иркутск 13.8 (предыдущий 5.7 в 2001 году), Чита 2.8 (предыдущий 1.2 в 2002 году), Хамар-Дабан 6.2 (предыдущий 5.3 в 2011 году), Хилок 4.3 (предыдущий 1.0 в 2002 году), Агинское 4.5 (предыдущий 3.6 в 2001 году), Красный Чикой 4.6 (предыдущий 2.8 в 2021 году), Аркалык -0.7 (предыдущий -1.2 в 1997 году), Кызылжар 2.1 (предыдущий 2.0 в 2021 году), Жетыканыр 5.9 (предыдущий 3.2 в 1983 году), Балхаш 4.5 (предыдущий 3.7 в 1970 году), Жосалы 12.7 (предыдущий 10.9 в 1999 году), Рубцовск 3.9 (предыдущий 2.5 в 2021 году), Тоора-Хем 2.6 (предыдущий 2.0 в 2002 году), Семей 3.8 (предыдущий 3.5 в 1946 году), Кош-Агач 3.4 (предыдущий -0.9 в 2021 году), Алматы 23.6 (предыдущий 16.3 в 2021 году), Анапа 15.5 (предыдущий 14.3 в 1963 году), Ереван 16.3 (предыдущий 16.1 в 1960 году), Лянкяран 22.2 (предыдущий 20.7 в 1992 году), Кызылорда 14.5 (предыдущий 12.6 в 1999 году), Актау 16.5 (предыдущий 12.0 в 2022 году), Туркестан 20.4 (предыдущий 17.7 в 1963 году), Уюк 19.9

(предыдущий 11.6 в 2021 году), Шымкент 22.5 (предыдущий 20.0 в 1953 году), Тараз 23.3 (предыдущий 17.2 в 1953 году), Талас 20.3 (предыдущий 19.1 в 2021 году), Бишкек 22.9 (предыдущий 17.7 в 1953 году), Екеже 29.6 (предыдущий 24.5 в 1999 году), Шардара 24.0 (предыдущий 17.9 в 1999 году), Ташкент 24.2 (предыдущий 21.4 в 1953 году), Туркменбаши 22.8 (предыдущий 22.3 в 1963 году), Нурата 25.1 (предыдущий 22.8 в 1970 году), Сырдарья 24.5 (предыдущий 20.1 в 1999 году), Худжанд 19.8 (предыдущий 17.8 в 2021 году), Фергана 21.4 (предыдущий 16.4 в 1999 году), Ербент 29.5 (предыдущий 27.0 в 1973 году), Туркменабад 27.9 (предыдущий 24.2 в 1973 году), Эсенгулы 36.2 (предыдущий 24.5 в 1973 году), Сердар 30.0 (предыдущий 26.1 в 1973 году), Душанбе 26.4 (предыдущий 23.3 в 2021 году), Ашхабад 29.6 (предыдущий 28.7 в 1973 году), Байрамалы 29.5 (предыдущий 26.8 в 1970 году), Термез 25.6 (предыдущий 24.8 в 1963 году), Курган-Тюбе 26.0 (предыдущий 22.5 в 1953 году), Хорог 10.5 (предыдущий 10.2 в 1999 году), Сарагт 31.0 (предыдущий 28.0 в 1973 году).

Оценки и прогнозы

В рекордно длинном керне сохранились 23 миллиона лет истории Западно-Антарктического ледникового щита³

Международная группа ученых, ведущая исследования Западно-Антарктического ледникового щита, сообщила изданию Nature об извлечении рекордно длинного — 228 метров — керна осадочных пород, скрытых под полукилометровым слоем льдов. Согласно предварительной датировке, полученный образец содержит отложения, накопившиеся за последние 23 миллиона лет. Его анализ покажет, как эволюционировал Западно-Антарктический ледниковый щит за этот длительный промежуток времени, и поможет уточнить прогнозы на его будущее.

В последние десятилетия для ледникового щита, покрывающего Западную Антарктиду, отмечена ускоренная потеря массы льда, которая в основном происходит за счет таяния шельфовых ледников. Их дальнейшее ослабление приведет к тому, что, лишившись подпорки в виде льдов, покрывающих шельф, в море будут ускоренно стекать и континентальные льды. Ученые предполагают, что полное исчезновение Западно-Антарктического ледникового щита приведет к повышению уровня океана приблизительно на 4,3 метра. По оценкам, составленным на период до 2100 года, вклад от таяния льдов Западной Антарктики в общее повышение уровня океана составит от 41 до 57 сантиметров. Уточнить эти цифры можно, изучая поведение ледника на протяжении геологических эпох, в течение которых климат претерпевал серьезные изменения.

С 2023 года в районе шельфового ледника Росса работает междисциплинарный проект SWAIS2C (Sensitivity of the West Antarctic Ice Sheet to 2 °C – «Чувствительность Западно-Антарктического ледяного щита к порогу в два градуса Цельсия»), объединяющий ученых из десятков стран. Двухградусный порог установлен Парижским соглашением в качестве предельно допустимого потепления по отношению к доиндустриальному уровню, и участники SWAIS2C с помощью бурения исследуют, как распределялся ледниковый покров в прошлом, в том числе и в эпохи, когда потепление существенно превышало двухградусный порог.

³ Источник: <https://nplus1.ru/news/2026/02/24/antarctic-rock-core> Опубликовано 24.02.2026

На участке ледяного поднятия Крэри на границе континентального ледового щита и шельфового ледника исследователи пробурили слой льда толщиной 523 метра, лежащий непосредственно на морском дне, а дальнейшее бурение велось с отбором керна. Общая длина извлеченной колонки осадочных отложений составила 228 метров. Это самый длинный керн, извлеченный когда-либо из-под ледового покрова.

Он содержит слои разного состава и структуры — от крупного гравия, характерного для ледниковых отложений, до тонкозернистого ила, включающего микрофоссилии водорослей. В мелкодисперсных слоях керна, которые образовались на морском дне в отсутствие ледника, ученые обнаружили также фрагменты раковин.

Предварительное датирование, проведенное в полевых условиях на основе идентификации остатков морских организмов, показало, что наиболее древние слои керна имеют возраст около 23 миллионов лет. Следовательно, значительная часть представленных в пробе осадков отлагалась, когда средние глобальные температуры были гораздо выше, чем допускает порог в два градуса. В дальнейшем исследователи детализируют состав и структуру керна и уточнят полученные для его различных слоев датировки. Это поможет в моделировании эволюции ледникового щита в Западной Антарктиде и позволит определить температурный порог, выше которого его отступление станет необратимым.

Арктические торфяники помогают замедлить глобальное потепление: экологи⁴

По оценкам исследователей, осушение даже части торфяников в Европе и Скандинавии увеличивает выбросы CO₂ в масштабе миллионов тонн ежегодно.

По данным Норвежского института исследований биоэкономики (NBIO), естественные торфяники удерживают огромные запасы углерода, поскольку их водонасыщенная почва с низким содержанием кислорода замедляет разложение растительных остатков. Растительный материал накапливается слоями, образуя торф и связывая углерод на тысячи лет. Нарушение водного баланса, например осушение для сельского хозяйства,

⁴ Источник:

https://naukatv.ru/news/arkticheskie_torfyaniki_pomogayut_zamedlit_globalnoe_poteplenie_ekologi
Опубликовано 27.02.2026

позволяет кислороду проникать в почву, активизируя микробы, которые превращают накопленный углерод в CO_2 .

«Когда уровень грунтовых вод падает, мы наблюдаем значительный рост выбросов CO_2 , ведь разложение растительного материала ускоряется», – поясняет исследователь Цзюньбинь Чжао.

Северовосточные условия и недостаток данных

Хотя влияние осушения на торфяники изучено в умеренных широтах Европы и Скандинавии, северные территории остаются малоизученными. Здесь короткое лето, низкие температуры и длительный световой день создают уникальные условия для разложения органики и поглощения углерода растениями.

«Влажные условия замедляют выделение CO_2 , но могут усилить производство метана, поскольку микроорганизмы активны при минимальном содержании кислорода», – отмечает Чжао.

Закись азота также может накапливаться при умеренной влажности, когда разложение азота останавливается на полпути.

Естественные торфяники удерживают огромные запасы углерода, поскольку их водонасыщенная почва с низким содержанием кислорода замедляет разложение растительных остатков.

Двухлетнее исследование в Арктике

2 года на станции NIBIO в Сванховде, Северная Норвегия, исследователи отслеживали выбросы CO_2 , метана и закиси азота на пяти сельскохозяйственных участках с разным уровнем грунтовых вод, удобрений и урожайностью. Камеры фиксировали данные несколько раз в день на протяжении всего вегетационного периода. Результаты опубликованы в *Global Change Biology*.

Главными задачами исследования были: можно ли поднятием уровня воды сделать торфяники климатически нейтральными; насколько вода влияет на выброс CO_2 по сравнению с поглощением растений; и как удобрения и уборка урожая отражаются на общем углеродном балансе.

Поддержание высокого уровня воды снижает выбросы

Когда грунтовые воды поднимались до 25–50 см от поверхности, выбросы CO₂ резко уменьшались. Метан и закись азота также оставались низкими, а торфяник даже поглощал больше углерода, чем выделял.

«Эта стратегия может стать эффективной для смягчения климатического воздействия сельскохозяйственных угодий в Арктике», – утверждает Чжао.

Эффект усиливается прохладным климатом: при низких температурах микробная активность замедлена, и влажная почва увеличивает часы чистого поглощения CO₂ из-за длинных летних дней. Как только почва прогревается выше 12°C, микробы активизируются, ускоряя разложение органики.

Если торфяники осушить или нарушить их экосистему, процесс разложения ускоряется, и накопленный углерод возвращается в атмосферу. По оценкам исследователей, осушение даже части торфяников в Европе и Скандинавии увеличивает выбросы CO₂ в масштабе миллионов тонн ежегодно.

Влияние сельхозмероприятий

Использование удобрений увеличивало биомассу, но почти не влияло на выбросы газов. Более заметное воздействие имела уборка урожая: удаление растительных остатков выносило углерод из системы, что могло постепенно снижать его накопление, даже при высоком уровне воды. Чжао предлагает рассматривать водный режим вместе с практикой удобрения и графиком уборки.

Одним из решений является палудикультура – выращивание растений, устойчивых к влажным условиям, чтобы производить биомассу, не пересушивая почву.

Местные различия и учет климата

Исследователи отметили сильные вариации внутри одного участка: соседние зоны могли одновременно поглощать и выделять CO₂.

«Локальные различия важно учитывать при национальном мониторинге и разработке климатических мер. Один коэффициент выбросов не отражает реальность», – говорит Чжао.

Ученые делают вывод, что детальные измерения и грамотное управление уровнем воды необходимы для сохранения углерода и устойчивости почв в северных сельхозугодьях Арктики.

Ученые выяснили почему засуха не охватывает всю планету одновременно⁵

Исследователи из Индийского технологического института Гандинагара (IITGN) совместно с коллегами из Германии решили климатическую головоломку: почему при глобальном потеплении Земля не превращается в сплошную пустыню. Согласно работе, опубликованной в *Communications Earth & Environment*, синхронные засухи поражают лишь от 1,8% до 6,5% суши. Это значительно меньше апокалиптических прогнозов, согласно которым под ударом могла оказаться шестая часть планеты одновременно.

Авторы исследования проанализировали данные за 120 лет (1901-2020 гг.), представив возникновение засух как события в глобальной сети. Если в двух удаленных регионах дефицит осадков начинался в одном временном окне, их считали «синхронизированными». Главным «тормозом» распространения засухи оказались паттерны температуры поверхности океана, в частности явление Эль-Ниньо (ENSO). Эти океанические циклы создают лоскутное одеяло региональных реакций: пока в Австралии или Южной Африке фиксируется экстремальная сушь, другие зоны получают избыток влаги. Океан выступает своего рода предохранителем, не давая локальным бедствиям слиться в одну планетарную катастрофу.

Согласно техническому анализу, за последние десятилетия вклад дефицита осадков в общую интенсивность засух составил около двух третей. Оставшаяся доля приходится на температурный фактор: из-за нагрева атмосферы резко возрастает испаряемость, что дополнительно сушит почву. Хотя в Европе и ряде регионов Азии влияние жары становится всё более выраженным, в крупнейших сельскохозяйственных зонах вроде Южной Америки и Австралии ключевым триггером всё еще остается нехватка до-

⁵ Источник: <https://knews.kg/2026/02/28/uchenye-vyyasnili-pochemu-zasuha-ne-ohvatyvaet-vsyu-planetu-odnovremenno/> Опубликовано 28.02.2026

ждей. При этом даже при умеренном дефиците влаги риски для агросектора становятся критическими – вероятность гибели посевов кукурузы или сои в таких условиях мгновенно взлетает до 40-50%.

Ученые подчеркивают, что понимание «узловых точек» засухи позволяет выстраивать более гибкую систему международной торговли. Поскольку планета не высыхает одновременно, излишки продовольствия из благополучных регионов могут демпфировать рыночные шоки. Это превращает климатологию из теоретической дисциплины в инструмент стабилизации глобального рынка до того, как локальный дефицит превратится в мировой кризис цен.

Рост уровня моря затронет на 68% больше людей, чем прогнозировалось⁶

Географы из Европы обнаружили, что прогнозы роста уровня моря сильно недооценивают его последствия, что связано с систематическим его занижением на 20-30 см. Увеличение этого показателя затронет на 68% больше людей, чем считали эксперты в прошлом, сообщила пресс-служба нидерландского Вагенингенского университета.

«Почти все прогнозы опираются не на реальные замеры этого показателя в разных регионах Земли, а на математические расчеты. В результате этого они систематически недооценивают как площадь, так и число людей, которые окажутся в зоне опасности. Проведенные нами расчеты показывают, что площадь этих территорий на 37% выше ожидаемой, а число затронутых этим процессом людей составит порядка 132 млн человек», – заявила географ Вагенингенского университета Катарина Сигер, чьи слова приводит пресс-служба вуза.

Как отмечают Сигер и ее коллеги, быстрый рост температур на Земле приведет к значительному повышению уровня моря за счет таяния ледников Гренландии и Арктики, а также самых уязвимых ледовых массивов Западной Антарктики.

По текущим прогнозам экспертов ООН, если уровень выбросов парниковых газов будет расти с текущими темпами, уровень Мирового океана вырастет примерно на 30-50 сантиметров уже к концу этого столетия. Европейские географы обратили внимание на то, что 99% этих прогнозов

⁶ Источник: <https://tass.ru/nauka/26650751> Опубликовано 4.03.2026

опирается не на реальные замеры текущего уровня моря у берегов разных континентов Земли, а на модельные расчеты, полученные на базе спутниковых снимков и предположения, что вода будет равномерно распределяться по поверхности земного шара под действием силы притяжения и вращения планеты. В реальности это не далеко так, что связано с тем, как на высоту «столба» воды влияют течения, ветра, соленость и температура моря.

Руководствуясь этой идеей, Сигер и ее коллеги объединили результаты большого числа реальных замеров уровня моря в разных регионах Мирового океана, и сопоставили их с результатами и исходными данными моделей, использованных при составлении прогнозов. Эти расчеты показали, что в среднем уровень моря в прогнозах был занижен на 20-30 сантиметров, причем во многих регионах глобального Юга, в том числе в дельте Меконга и других крупных рек, он был занижен более чем на метр.

Когда ученые учли все эти разночтения, они обнаружили, что прогнозируемый рост уровня моря охватит на 37% больше прибрежных территорий, чем указывали предыдущие прогнозы, а также затронет жизни 132 млн человек, что на 68% выше предыдущих оценок. Это в особенности касается стран Юго-Восточной Азии, Австралии и Тихоокеанского региона, что следует учитывать профильным органам власти в этих государствах и регионах, подытожили исследователи.

Антарктический лёд восстанавливается – но учёные призывают не торопиться с выводами⁷

Площадь антарктического морского льда в 2026 году приблизилась к многолетней норме после четырёх лет экстремально низких значений. Данные опубликовал Национальный центр данных по снегу и льду США (NSIDC).

Площадь льда достигла летнего минимума на уровне 2,58 млн км² – это 16-й наименьший показатель с начала спутниковых наблюдений в 1979 году и на 730 000 км² выше рекордно низкого значения 2023 года. Тем не менее площадь по-прежнему остаётся на 260 000 км² ниже среднего значения за период 1981–2010 годов.

⁷ Источник: <https://ecosphere.press/2026/03/11/antarkticheskij-lyod-vosstanavlivaetsya-no-uchyonye-prizyvayut-ne-toropitsya-s-vyvodami/> Опубликовано 11.03.2026

Причина восстановления – не изменение климатической тенденции, а погодная аномалия. На протяжении большей части года антарктический лёд оставался значительно ниже дневных норм. Однако в январе и феврале сильные южные ветра вытолкнули лёд в море Уэдделла, замедлив общее сокращение площади.

Учёные настороженно оценивают эти данные. NSIDC предупреждает, что показатель 2026 года остаётся предварительным: продолжающееся таяние или смена ветрового режима могут ещё снизить итоговую цифру. «Возврат к менее экстремальным условиям в этом году не стал неожиданностью, учитывая большую межгодовую изменчивость антарктического льда в спутниковых данных», – отметил учёный NASA Уолт Мейер.

Иными словами, 2026 год – скорее пауза, чем разворот тенденции. Долгосрочное сокращение площади антарктического льда, фиксируемое с конца 1970-х, никуда не исчезло.

Подсчитано, насколько замедлилась Земля из-за изменения климата⁸

Вращение Земли и, как следствие, продолжительность суток – далеко не константа. На них влияют приливное воздействие Луны, а также различные геофизические процессы, происходящие в недрах нашей планеты, на ее поверхности и в атмосфере.

Свой вклад вносит и изменение климата – за счет перераспределения масс между континентами и океаном в результате таяния полярных ледяных щитов и горных ледников. Роль этого фактора оценило новое исследование в *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*.

«В нашей предыдущей работе мы показали, что ускоренное таяние полярных ледяных щитов и горных ледников в XXI веке повышает уровень моря, что замедляет вращение Земли и, следовательно, удлиняет сутки – подобно фигуристке, которая вращается медленнее, когда вытягивает руки, и быстрее, когда прижимает их к телу. Оставалось неясным, были ли в прошлом периоды, когда климат увеличивал продолжительность суток столь же стремительно», – говорит Мостафа Киани Шахванди с кафедры метеорологии и геофизики Венского университета, первый автор работы.

⁸ Источник:

https://naukatv.ru/news/podschitano_naskolko_zamedlilas_zemlya_izza_izmeneniya_klimata Опубликовано 13.03.2026

Чтобы ответить на этот вопрос, исследователи использовали окаменелые остатки одноклеточных морских организмов – бентосных фораминифер.

«По химическому составу ископаемых фораминифер мы можем определить колебания уровня моря, а затем математически вывести соответствующие изменения в продолжительности суток», – продолжает Киани Шахванди.

Чтобы сделать выводы более надежными, применили вероятностный алгоритм глубокого обучения – диффузионную модель на физических принципах. «Эта модель учитывает физику изменения уровня моря, оставаясь при этом устойчивой к значительным неопределенностям, присущим палеоклиматическим данным», – объясняет климатолог и геофизик.

Результат: в течение четвертичного периода (2,6 миллиона лет) рост и таяние огромных континентальных ледников неоднократно вызывали значительные изменения продолжительности суток через колебания уровня моря. Однако сравнение с показателями XXI века показывает, что нынешнее увеличение продолжительности суток выделяется в климатической истории последних 3,6 миллиона лет.

Антропогенные рекорды

«Лишь однажды – около 2 миллионов лет назад – скорость изменения продолжительности суток была почти сопоставимой, но никогда ни до, ни после этого наша «фигуристка» Земля не поднимала руки, а уровень моря не повышался так быстро, как с 2000 по 2020 год», – подчеркивает исследователь.

«Этот стремительный рост продолжительности суток означает, что скорость современного изменения климата не имеет аналогов по крайней мере с эпохи позднего плейстоцена, 3,6 миллиона лет назад. Таким образом, нынешнее быстрое увеличение продолжительности суток можно объяснить прежде всего антропогенным воздействием. К концу XXI века ожидается, что изменение климата будет влиять на продолжительность суток даже сильнее, чем Луна. Хотя эти изменения составляют всего миллисекунды, они могут вызывать проблемы во многих областях, например, в точной космической навигации, которая требует достоверной информации о вращении Земли», – добавляет профессор космической геодезии Бенедикт Соия из Швейцарской высшей технической школы Цюриха, руководивший исследованием.

Для охлаждения Земли важнее не количество деревьев, а их расположение⁹

Не все деревья одинаково охлаждают планету: масштабное лесовосстановление может дать тот же климатический эффект на площади на 450 миллионов гектаров меньше, если сосредоточиться на тропиках, а не на высоких широтах.

Исследователи из ETH Zurich под руководством Роберта Инглина Уиллса провели суперкомпьютерное моделирование трёх сценариев глобальной посадки деревьев, учитывая не только поглощение углерода, но и физические эффекты, такие как испарение воды и изменение отражающей способности (альбедо).

В тропиках (Амазония, Западная и Юго-Восточная Африка) деревья активно охлаждают воздух за счёт транспирации. В северных регионах (Сибирь, Канада, Аляска) тёмные кроны, поглощая солнечный свет, могут свести на нет углеродную выгоду, особенно на фоне снега, который отражает тепло. Модель показала, что два из трёх сценариев дали почти одинаковое глобальное охлаждение, хотя один использовал на 450 миллионов гектаров больше – площадь, сопоставимую с ЕС. Это подтверждает: важнее не количество деревьев, а их расположение.

Посадки также влияют на циркуляцию атмосферы и океана, вызывая изменения за тысячи километров. Даже при оптимальном размещении максимальное охлаждение к 2100 году составит лишь 0,25 градуса – леса не заменят сокращения выбросов. Авторы призывают к климатически разумному лесовосстановлению: с опорой на науку и с учётом глобальной картины.

⁹ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/nature/dlya-ohlazhdeniya-zemli-vazhnee-ne-kolichestvo-derevev-a-ih-raspolozhenie/> Опубликовано 21.03.2026

Факторы воздействия

Города нагреваются быстрее: исследование выявило недооценку потепления в урбанизированных зонах¹⁰

Учёные из Университета Восточной Англии (UEA) выяснили, что существующие климатические модели могут недооценивать степень будущего нагрева городов. Используя машинное обучение в сочетании с климатическими прогнозами, они рассчитали изменения температуры для 104 средних городов с населением от 300 тысяч до одного миллиона человек, расположенных в тёплых регионах планеты. Исследование опубликовано в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*, сообщает *Phys.org*.

Глобальное потепление на 2 °С, которое, по прогнозам, может быть достигнуто во второй половине этого века, по-разному повлияет на городские и сельские ландшафты. Из-за эффекта так называемого острова тепла города и так обычно теплее окружающей местности. Новое исследование показывает, что при изменении климата эта разница может существенно вырасти. В 81 % изученных городов дневные температуры поверхности суши будут повышаться быстрее, чем в прилегающих районах. При этом в 16 % городов нагрев может превысить показатели окрестностей примерно на 50–100 %.

Ускоренный нагрев в муссонных зонах

Наиболее заметное усиление острова тепла ожидается в городах, расположенных в муссонных регионах – на значительных территориях Индии, Китая и Западной Африки. Согласно расчётам, в некоторых городах северо-востока Китая и севера Индии нагрев может достичь 3 °С, тогда как окружающие их сельские районы прогреются лишь на 1,5–2 °С. Такой разрыв означает, что фактическая температура в этих населённых пунктах будет расти в полтора-два раза быстрее фоновой.

Ведущий автор исследования доктор Сара Берк (сейчас работает в Университете Северной Каролины в Чапел-Хилл), выполнившая эту рабо-

¹⁰ Источник: <https://ecoportal.su/news/view/132003.html> Опубликовано 17.02.2026

ту во время учёбы в УЕА, пояснила, что глобальные климатические модели часто не способны уловить тренды для небольших и средних городов. Даже модели высокого разрешения ориентированы в первую очередь на мегаполисы. Применение методов машинного обучения позволило преодолеть это ограничение и детально оценить риски для городов, которые оставались за пределами крупных прогнозов.

Из всех рассмотренных городов наибольший дополнительный нагрев (на 0,7–0,8 °С выше сельских окрестностей) показали Джаландхар (Индия), Фуян (Китай) и Киркук (Ирак). В то же время Марракеш (Марокко) и Кампу-Гранди (Бразилия) продемонстрировали почти неотличимые показатели. Однако есть и более яркие примеры: Асьют (Египет), Патиала (Индия) и Шанцю (Китай) могут нагреться дополнительно на 1,5–2 °С, что вдвое выше прогноза для их сельских районов.

«Городской тепловой стресс в условиях изменения климата вызывает всё большее беспокойство, так как многие города в тропиках и субтропиках теплее своих сельских окрестностей, что повышает их уязвимость к росту температур. Наш анализ показывает, что даже самые современные прогнозы, вероятно, недооценивают будущее потепление в городах», – прокомментировал соавтор работы профессор Манодж Джоши из Исследовательского подразделения климатологии УЕА.

Учёные специально исключили из выборки города в горной и прибрежной местности, чтобы убрать влияние холмов, озёр и океанов. Это позволило изолировать эффекты, связанные именно с климатическими процессами, а не с локальными географическими особенностями. Исследование подчёркивает необходимость использования новых подходов, включая искусственный интеллект, для точной оценки будущих рисков и адаптации городской среды к неизбежным климатическим изменениям.

Количество людей, страдающих от экстремальной жары, удвоится к 2050 году при потеплении на 2°C¹¹

Ученые прогнозируют, что 41% населения Земли столкнется с экстремальными температурами, и «ни один регион мира» не будет защищен.

Количество людей, живущих в условиях экстремальной жары, более чем удвоится к 2050 году, если глобальное потепление достигнет 2°C. Об этом говорится в новом исследовании, показывающем, как будет меняться мировой спрос на энергию для систем кондиционирования и отопления.

По словам авторов, ни один регион не избежит последствий. Хотя тропики и южное полушарие пострадают от повышения температур сильнее всего, странам на севере также будет трудно адаптироваться, поскольку их инфраструктура изначально создавалась для более холодного климата.

Новое исследование, опубликованное в журнале *Nature Sustainability*, представляет собой наиболее детальную на сегодня работу, в которой оценивается, как быстро и насколько сильно разные регионы столкнутся с температурными экстремумами по мере роста антропогенного потепления: с 1°C выше доиндустриального уровня десять лет назад до 1,5°C в текущем десятилетии и до 2°C. Многие ученые прогнозируют достижение этого порога к середине века, если правительства не предпримут срочных мер по сокращению выбросов от сжигания нефти, газа и угля.

Это изменит структуру энергопотребления для поддержания температурного комфорта. В ближайшие десятилетия расходы на отопление в северном полушарии снизятся, тогда как расходы на охлаждение в южном полушарии вырастут. Другие исследования подтверждают, что к концу века мировой спрос на энергию для кондиционеров превысит, а затем и многократно превзойдет спрос на энергию для обогрева.

В данном исследовании экстремальность определялась по количеству дней в году, когда температура отклоняется от базового уровня в 18°C. С помощью компьютерных моделей авторы спрогнозировали районы наиболее значительных изменений и количество людей, которые окажутся под ударом.

¹¹ Источник: <https://caneecca.org/kolichestvo-lyudej-stradayushhih-ot-ekstremalnoj-zhary-udvoitsya-k-2050-godu-pri-potepanii-na-2c-pokazalo-issledovanie/> Опубликовано 17.02.2026

Согласно новому анализу данных, если порог в 2°C будет превышен, число людей, испытывающих экстремальную жару, увеличится с 1,54 миллиарда (23% мирового населения в 2010 году) до 3,79 миллиарда (41% прогнозируемого населения мира в 2050 году).

Большинство из них будут проживать в Индии, Нигерии, Индонезии, Бангладеш, Пакистане и на Филиппинах. Однако наиболее резкий рост опасных температур ожидается в Центральноафриканской Республике, Нигерии, Южном Судане, Лаосе и Бразилии.

Неожиданностью для авторов стало то, что компьютерные модели показали наиболее резкий сдвиг на ранней стадии потепления – около фазы в 1,5°C, на которой мир находится сейчас. Это усиливает необходимость срочной адаптации таких сфер, как здравоохранение, экономика и энергосистема.

«Это ключевой вывод, поскольку он говорит нам, что нужно предпринимать меры по адаптации и смягчению последствий гораздо раньше, – сказала одна из авторов работы, Радхика Хосла из Школы предпринимательства и окружающей среды Смита при Оксфордском университете. – Превышение уровня потепления в 1,5°C окажет беспрецедентное воздействие на всё: от образования и здравоохранения до миграции и сельского хозяйства. Устойчивое развитие с нулевыми выбросами остается единственным путем, чтобы обратить вспять эту тенденцию к экстремальной жаре».

Она отметила, что даже относительно богатые северные страны столкнутся с трудностями. «Ни один регион мира не сможет избежать экстремальной жары. Во всех странах наблюдается недостаточная готовность», – заявила она.

Глобальное потепление повышает риск преждевременной смерти¹²

Повышение температуры из-за изменения климата может напрямую снижать физическую активность людей и увеличивать риск преждевременной смерти. К такому выводу пришли исследователи, проанализировав данные из 156 стран за период с 2000 по 2022 год. Результаты опубликованы в журнале *The Lancet Global Health*. Ученые выяснили, что каждый дополни-

¹² Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/26133/> Опубликовано 20.03.2026

тельный месяц с температурой выше 27.8 градуса приводит к росту доли физически неактивных людей примерно на 1,4%. Особенно заметен эффект в странах с низким и средним уровнем дохода, где жара сильнее ограничивает возможности для спорта и повседневной активности.

По прогнозам, к 2050 году уровень физической неактивности продолжит расти, особенно в тропических регионах. Это может привести к дополнительным сотням тысяч смертей ежегодно и значительным экономическим потерям из-за снижения продуктивности и роста нагрузки на системы здравоохранения. Авторы подчеркивают, что проблема требует новых решений: от адаптации городов к жаре и создания доступных кондиционируемых спортивных пространств до информирования населения о рисках. В противном случае изменение климата может стать не только экологической, но и серьезной угрозой для глобального здоровья.

Жара становится угрозой: климат сокращает «безопасное время жизни» людей¹³

Глобальное потепление уже сегодня ограничивает возможность безопасной физической активности для миллиардов людей, а в будущем может сделать пребывание на улице невозможным в ряде регионов.

Новое исследование, проведенное The Nature Conservancy, показало, что экстремальная жара перестает быть просто фактором дискомфорта и всё чаще становится прямым ограничением для повседневной жизни. Учёные проанализировали более 70 лет климатических данных и сопоставили их с физиологическими возможностями человеческого организма, чтобы определить границы так называемой «пригодности для жизни» – условий, при которых человек может безопасно выполнять даже базовые действия.

Результаты показали, что уже сегодня около 35% населения Земли живёт в регионах, где жара регулярно ограничивает безопасную активность даже для молодых людей. Если учитывать влияние температуры и влажности на пожилых людей старше 65 лет, эта доля возрастает до 78%. При этом среднестатистический молодой человек сталкивается примерно с 50 часами в год, когда жара достигает опасного уровня, а для пожилых людей этот показатель достигает 900 часов в год – более месяца.

¹³ Источник: <https://nia.eco/2026/03/19/112401/> / Опубликовано 19.03.2026

Для сравнения: в 1950 году эти значения составляли около 25 и 600 часов соответственно, что указывает на стремительное ухудшение условий жизни в условиях изменения климата.

Как объясняют исследователи, человеческий организм способен поддерживать стабильную температуру около 36,5°C за счёт механизмов охлаждения – прежде всего потоотделения и расширения сосудов. Однако при экстремальной жаре, особенно в сочетании с высокой влажностью, эти механизмы перестают работать эффективно. В таких условиях даже минимальная физическая нагрузка – например, подъём по лестнице – может привести к перегреву организма.

«Изменение климата не просто усиливает жару – оно сокращает время, в течение которого люди могут безопасно заниматься повседневными делами», – отметил ведущий автор исследования, климатолог Люк Парсонс.

Особенно уязвимыми оказываются регионы с низкой адаптационной способностью – там, где доступ к системам охлаждения, таким как кондиционирование воздуха, ограничен. Однако исследование подчёркивает, что даже в более обеспеченных странах риски распределены неравномерно: под ударом оказываются малообеспеченные группы населения, а также трудовые мигранты, особенно в странах Южной и Юго-Западной Азии и государствах Персидского залива.

Эксперты предупреждают, что тенденция будет усиливаться. Уже сейчас отдельные исследования показывают, что к концу XXI века в ряде регионов температура и влажность могут достигать уровней, при которых пребывание на открытом воздухе станет невозможным в течение часов, дней и даже недель.

Таким образом, речь идёт не только о росте температур, но и о фундаментальном изменении условий жизни. Если раньше жара воспринималась как временное явление, то сегодня она становится системным фактором, ограничивающим экономическую активность, здоровье и даже базовую мобильность людей. В этом контексте адаптация к климатическим изменениям – от городской инфраструктуры до социальной политики – превращается в ключевую задачу для государств по всему миру.

Эксперты назвали заявления о «климатической пользе» ИИ проявлением иллюзии экологичности¹⁴

Заявления технологических компаний о том, что искусственный интеллект способен существенно помочь в борьбе с изменением климата, носят вводящий в заблуждение характер и используются как элемент «гринвошинга» (создание иллюзии экологичности). К такому выводу пришли авторы нового аналитического доклада, подготовленного по заказу ряда неправительственных организаций.

Исследование, инициированное Beyond Fossil Fuels и Climate Action Against Disinformation, проанализировало 154 публичных заявления о «климатической пользе» ИИ.

В результате не было выявлено ни одного примера, когда популярные инструменты генеративного ИИ, такие как Google Gemini или Microsoft Copilot, обеспечивали бы «существенное, проверяемое и измеримое» сокращение выбросов парниковых газов.

По словам энергетического аналитика и автора доклада Кетана Джоши, технологические корпорации применяют «отвлекающие» тактики, смешивая в публичных заявлениях традиционные методы машинного обучения с энергоемкими инструментами генеративного ИИ. «Эти технологии позволяют сократить лишь незначительную долю выбросов по сравнению с масштабными выбросами, связанными с основным бизнесом крупных ИТ-компаний. По сути, речь идет о модернизированной форме гринвошинга», – отметил он.

В докладе подчеркивается, что большинство заявлений о «пользе ИИ для климата» относятся к традиционным моделям машинного обучения и предиктивной аналитике, тогда как стремительный рост энергопотребления обеспечивают именно генеративные ИИ-модели, включая чат-боты и инструменты генерации изображений и видео, стимулирующие расширение энергоемких дата-центров.

Отмечается, что значительная часть проанализированных утверждений была заимствована из доклада Международного энергетического агентства, подготовленного при участии технологических компаний, а также из корпоративных отчетов Google и Microsoft. При этом, по оценке

¹⁴ Источник:

https://azertag.az/ru/xeber/eksperty_nazvali_zayavleniya_o_klimaticheskoi_polze_ii_proyavleniem_illuzii_ekologichnosti___issledovanie-4026203 Опубликовано 17.02.2026

авторов исследования, существенная доля таких заявлений не имела независимого научного подтверждения.

По данным аналитиков, лишь 26 % «зеленых» утверждений ссылались на опубликованные академические исследования, тогда как 36 % не сопровождались какими-либо доказательствами. В качестве одного из примеров приводится широко цитируемое утверждение о том, что ИИ может помочь сократить глобальные выбросы парниковых газов на 5-10 % к 2030 году. Эта цифра, как указывается в докладе, восходит к отчету консалтинговой компании VCG, основанному на собственных оценках без независимой верификации.

Эксперты также обращают внимание на растущее энергопотребление дата-центров. По оценкам BloombergNEF, на сегодняшний день дата-центры потребляют около 1 % мировой электроэнергии, при этом их доля в энергопотреблении США к 2035 году может увеличиться более чем вдвое – до 8,6 %. Международное энергетическое агентство прогнозирует, что на дата-центры придется не менее 20 процентов прироста спроса на электроэнергию в развитых странах до конца текущего десятилетия.

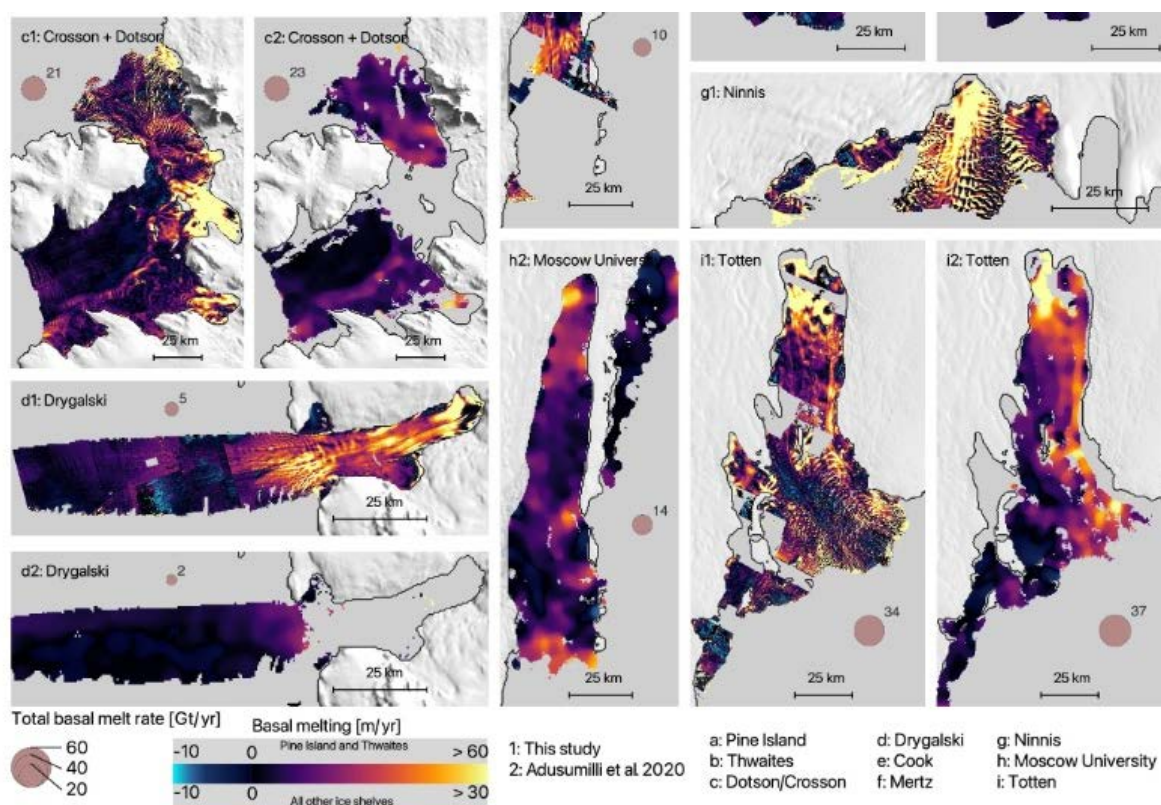
Комментируя доклад, руководитель направления «ИИ и климат» в компании Hugging Face Саша Луччиони отметила, что негативное влияние на окружающую среду в основном связано с генеративным ИИ и большими языковыми моделями, тогда как традиционные ИИ-системы нередко применяются для прогнозирования и оптимизации процессов в энергетике и промышленности.

Оценки компании по сокращению выбросов основаны на научно обоснованных методологиях и принципах прозрачности. В Microsoft от комментариев отказались, Международное энергетическое агентство не предоставило официальный ответ.

Авторы доклада подчеркивают, что дискуссию о «климатических выгодах» ИИ необходимо вернуть в реалистичное русло, поскольку некритичное связывание энергоемких технологий с климатическими решениями отвлекает внимание от реальных экологических рисков, связанных с быстрым ростом числа дата-центров.

Скорость таяния базальных каналов Антарктиды недооценили почти вдвое¹⁵

Полагаясь исключительно на радарную альтиметрию, ученые недооценивали таяние базальных каналов у основания шельфа Антарктического ледового щита на 42–50 процентов. Комбинация этого метода со стереометрическими снимками позволила установить, что средняя скорость таяния каналов достигает восьми метров в год, и многим из них грозит прорыв на поверхность ледяного щита уже через несколько десятилетий. Об этом говорится в статье, опубликованной в журнале Nature Climate Change.



Льды Антарктиды – одна из опорных точек мировой системы климата. Они занимают большую площадь и обеспечивают ей высокое альbedo, то есть способность отражать солнечный свет. На фоне потепления ледяной щит постепенно тает, и это означает не только снижение альbedo, но и повышение уровня моря. В случае роста средней температуры на 4,5 градуса его потенциал оценивают примерно в 10 метров уже через 250 лет. Впрочем, даже с развитием таких спутниковых методов, как альтиметрия

¹⁵ Источник: <https://nplus1.ru/news/2026/02/16/antarctic-tunnel-melting> Опубликовано 16.02.2026

(расчет высоты с помощью радаров) оценить таяние Антарктиды очень сложно. Часть таяния приходится на контакт с теплым воздухом и приводит к уменьшению площади льдов, но сами льды имеют сложную структуру. Внутри них есть реки и озера (недавно нашли сразу 85 новых), а у основания на границе с морской водой – каналы. Это желоба, которые вытаскивает теплеющая морская вода и по которым она забирается все выше, приводя к базальному таянию льда.

Ученые под руководством Анн-Софи Зинк (Ann-Sofie Zinck) из Копенгагенского университета исследовали таяние базальных каналов Антарктического ледяного щита. Они комбинировали использование оптических спутниковых стереоснимков из базы REMA и данные радарной альтиметрии CryoSat-2. Исследование охватило девять наиболее уязвимых шельфовых ледников на площади в почти 20 тысяч квадратных километров.

Авторы построили первую карту базального таяния шельфовых ледников с высоким разрешением (50 метров). Вычисления позволили сделать вывод, что в двух более ранних исследованиях (раз и два) на основе только альтиметрии авторы недооценили скорость таяния каналов на 42 и 50 процентов соответственно. Во льдах толщиной до 200 метров, согласно новым данным, она составляет восемь метров в год, а не четыре или пять. Для более толстых льдов (до 400 метров) различия не так заметны, но комбинация стереоснимков и альтиметрии оценила скорость таяния каналов в них на 20–30 процентов выше, чем классическая альтиметрия.

Применение нового метода выявило различия не только в оценке скорости актуального таяния каналов, но и в прогнозах их прорывов. Из-за давления морской воды внутри канала лед испытывает напряжение и может треснуть, что сделает канал сквозным. Согласно прежним исследованиям, каналам в таких шельфовых ледниках, как Пайн-Айленд или Дотсон, прорывы не угрожают, или же они вероятны только спустя 100 лет. Новые данные показали, что они могут произойти уже через 17–25 лет.

Иногда оценить таяние антарктических льдов нелегко не только из-за базального таяния, но и из-за процессов на поверхности. В свое время суммарное таяние антарктического шельфа было недооценено практически вдвое, поскольку часть снежной каши на спутниковых снимках из-за цвета принимали за нарастающий лед.

Почему наступающие ледники иногда опаснее исчезающих¹⁶

Глобальное исследование 3000 «пульсирующих» ледников показало, что их внезапное увеличение – это не признак возрождения, а предвестник катастроф.

На фоне глобального потепления мы привыкли к новостям о стремительном сокращении ледяного покрова. Однако небольшая группа ледников ведет себя наперекор общей тенденции: после десятилетий застоя они внезапно ускоряются и начинают стремительно наступать. Такие быстрые подвижки ледников, явление, известное как «сёрдж», или ледниковая пульсация, долгое время оставались загадкой. Новое глобальное исследование более чем 3000 таких объектов проливает свет на их природу и скрытые опасности.

Механика ледяного рывка

Обычно движение ледника почти незаметно для глаза, но во время сёрджа его скорость возрастает в сотни раз – до десятков метров в сутки. Например, ледник Натхорстбреен на Шпицбергене с 2008 года продвинулся более чем на 15 километров всего за десятилетие, полностью изменив ландшафт.

В исследовании, вышедшем в *Nature reviews earth & environment*, ученые выяснили, что пусковым крючком для такого рывка служат процессы на ложе ледника, пишет *Conversation*.

Талая вода не стекает, а скапливается в основании ледяной массы. Это создает эффект «смазки», резко снижая трение между льдом и горной породой. Ледник буквально начинает скользить по поверхности. Как только вода уходит, движение замирает так же внезапно, как и началось.

¹⁶ Источник:

https://naukatv.ru/news/ledniki_mogut_vnezapno_i_opasno_podnimatsya_do_60_metrov_v_den
Опубликовано 19.02.2026

География и масштаб

Хотя пульсирующие ледники составляют лишь около 1% от общего числа ледников в мире, они, как правило, обладают колоссальными размерами. На их долю приходится около 16% всей площади мирового оледенения.

Интересно, что такие ледники встречаются не повсеместно, а образуют плотные скопления в Арктике, Гималаях, горах Центральной Азии и Андах. География диктуется климатом: сёрджи невозможны там, где слишком тепло (как в Альпах), или слишком сухо и холодно (как в глубине Антарктиды). Для пульсации нужен идеальный баланс температуры и влаги.

Вопреки надеждам, наступление льда – это не спасение для ледников, а дополнительный фактор риска. Может показаться заманчивым рассматривать продвижение льда как противоядие от мрачной картины исчезновения ледников, но на самом деле все обстоит совершенно наоборот. Поточковые движения льда могут ускорить его потерю, сделать ледники более уязвимыми к изменению климата и создать серьезную опасность для людей, живущих ниже по течению от них.

Ускоренное движение льда влечет за собой серьезные последствия:

- **Наводнения:** наступающий лед может перегородить русла рек, создавая нестабильные приледниковые озера. Когда ледяная плотина не выдерживает давления, происходят катастрофические паводки. Так, ледник Хиспар в Каракоруме (Пакистан) с 2019 по 2022 год несколько раз блокировал сток воды, разрушая участки важного шоссе.
- **Инфраструктура:** движущийся лед буквально перемалывает фермерские угодья, дороги и постройки на своем пути.
- **Опасность для транспорта:** резкое движение льда создает глубокие трещины (кревассы), делая передвижение по ледникам невозможным, а массовый сброс айсбергов в океан создает угрозу для судоходства и туризма.

Климат и непредсказуемость

Потепление делает поведение «пульсирующих» гигантов непредсказуемым. В одних регионах сёрджи становятся чаще из-за обильных дождей и интенсивного таяния, которые обеспечивают ледники «смазкой». В дру-

гих – пульсации прекращаются, так как ледники слишком истончаются и теряют массу, необходимую для разгона.

Ученые предупреждают: в зоне риска могут оказаться регионы, где сёрджи раньше никогда не фиксировались, например, быстро прогревающийся Антарктический полуостров. Понимание этих исключений из правил критически важно для адаптации к меняющемуся миру.

Один из океанов Земли становится пресным¹⁷

В южной части Индийского океана у побережья Западной Австралии зафиксировано беспрецедентное снижение уровня солености. Концентрация соли упала на 30% за 60 лет, сообщает Zakon.kz.

Ученые предупреждают: процесс происходит крайне быстро и может иметь серьезные последствия для глобальной океанической циркуляции и климата планеты.

По словам ученого Генсиня Чена, такие изменения воды связаны с изменением глобальных ветровых режимов из-за потепления климата. Ветры переносят больше пресной воды из Индо-Тихоокеанского региона в южную часть Индийского океана, изменяя его химический баланс.

Исследователи поясняют, что масштабы изменений с дополнительным поступлением объемов пресной воды эквивалентны 60% объема озера Тахо ежегодно. Этого количества воды хватило бы, чтобы обеспечивать питьевой водой все население США больше 380 лет.

Соленость напрямую влияет на плотность морской воды, а следовательно – на движение океанических течений. Вода с меньшей концентрацией соли легче и прилегает ближе к поверхности. Это нарушает вертикальное перемешивание слоев океана.

Этот процесс критически важен для переноса питательных веществ из глубин к поверхности, где они поддерживают морские экосистемы. Изменения могут повлиять на планктон и морские травы – основу пищевой цепи в океане.

¹⁷ Источник: <https://www.zakon.kz/nauka/6508802-odin-iz-okeanov-zemli-stanovitsya-presnym.html>
Опубликовано 23.02.2026

Ученых встревожил резкий подъем уровня моря за последние 30 лет¹⁸

Исследователи Гонконгского политехнического университета создали первую высокоточную 30-летнюю (1993–2022 годы) запись изменений массы Мирового океана – так называемого баристатического уровня моря. Работа опубликована в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*.

Рост среднего глобального уровня моря – один из самых очевидных признаков потепления климата. Он обусловлен двумя основными процессами: тепловым расширением воды (океаны поглощают около 90% избыточного тепла в климатической системе) и поступлением дополнительной воды из-за таяния ледников и ледяных щитов, что увеличивает общую массу океана.

Команда под руководством профессора Цзяньли Чэня использовала данные спутниковой лазерной дальнометрии (SLR) для прямой оценки изменений гравитационного поля Земли, связанных с перераспределением воды. В отличие от спутниковой альтиметрии, которая измеряет высоту поверхности океана, этот метод позволяет оценивать именно изменение массы воды.

«В последние десятилетия ускоренная потеря наземного льда стала все более доминирующим фактором повышения уровня моря», – отметил профессор Чэнь. По его словам, полученные данные позволяют напрямую количественно оценить вклад роста массы океана в общий баланс уровня моря.

Ранее детальные гравиметрические наблюдения были доступны только с 2002 года – после запуска миссии GRACE. Использование SLR для таких расчетов было ограничено техническими сложностями: малым числом спутников и невысокой пространственной разрешающей способностью. Чтобы преодолеть эти ограничения, исследователи разработали новый метод моделирования, учитывающий границы между сушей и океаном и повышающий точность расчетов.

Анализ показал, что за 1993–2022 годы глобальный уровень моря вырос примерно на 90 мм, в среднем на 3,3 мм в год, причем темпы роста ускоряются. Около 60% этого повышения связано именно с увеличением

¹⁸ Источник: <https://science.mail.ru/news/45104-veteran-nasa-li-zayavil-chto-inoplanetyane-dejstvitelno-suschestvuyut/?from=swap&swap=2> Опубликовано 25.02.2026

массы океана. С 2005 года именно этот фактор стал главным драйвером роста уровня моря.

Основным источником дополнительной воды оказалось ускоренное таяние наземных льдов, прежде всего в Гренландии. В целом за исследуемый период более 80% прироста массы океана обеспечили полярные ледяные щиты и горные ледники.

«Наши результаты хорошо согласуются с данными спутниковой альтиметрии после учета теплового расширения воды», – добавил соавтор работы Юйфэн Хе. Это, по его словам, подтверждает, что традиционная технология SLR может служить надежным инструментом для долгосрочного мониторинга изменения массы океана.

Авторы подчеркивают, что новые данные важны для проверки климатических моделей и уточнения прогнозов дальнейшего повышения уровня моря.

Ученые предупредили о риске пересыхания пойм из-за изменения климата¹⁹

Изменение климата может существенно изменить условия в речных поймах и поставить под угрозу существующие природоохранные территории. К такому выводу пришли исследователи под руководством Швейцарского федерального института исследований леса, снега и ландшафта (WSL). Результаты работы опубликованы в научном журнале Nature Conservation.

Поймы рек считаются одними из наиболее богатых биоразнообразием экосистем. Они служат средой обитания для многих редких видов животных и растений, включая малого зуйка, обыкновенную гадюку и специализированные растения, такие как немецкий тамариск. Однако в Европе и, в частности, в Швейцарии такие природные ландшафты постепенно сокращаются из-за строительства плотин, регулирования русел и выпрямления рек.

Исследователи отмечают, что изменение климата усиливает давление на эти экосистемы. Повышение частоты засух, снижение уровня воды и одновременно увеличение числа экстремальных паводков могут привести к тому, что многие нынешние охраняемые территории перестанут быть пригодными для характерных пойменных видов.

¹⁹ Источник: <https://nia.eco/2026/03/05/112039/> Опубликовано 5.03.2026

Для оценки будущего распределения таких экосистем ученые использовали сочетание экологических и гидродинамических моделей. Экологическая модель позволила оценить потенциальное распространение видов с учетом факторов температуры, рельефа берегов и характеристик почв. Гидродинамическое моделирование, в свою очередь, позволило определить вероятные зоны затоплений и эрозии. Совмещение этих подходов дало возможность спрогнозировать, где в будущем могут возникнуть новые пойменные среды обитания.

Результаты анализа показали, что многие существующие охраняемые поймы могут стать слишком сухими или подвергнуться эрозии берегов. Кроме того, нынешние природоохранные территории часто оказываются слишком небольшими и изолированными друг от друга, что затрудняет перемещение животных и растений между подходящими средами обитания.

По словам эколога WSL Сабины Финк, сохранение существующих пойм остается критически важным для поддержания биоразнообразия. Однако, подчеркивает исследователь, природоохранное планирование должно учитывать и будущие изменения – включая территории, которые могут стать поймами в результате изменения гидрологических условий.

Одним из успешных примеров такого подхода ученые называют природоохранный парк пойм кантона Аргау в Швейцарии. Он объединяет несколько небольших территорий вдоль рек, создавая сеть связанных экосистем. Благодаря такой структуре животные, растения и грибы могут перемещаться между участками и адаптироваться к изменениям среды. По данным наблюдений, в период с 1999 по 2008 год в этом регионе значительно увеличилось число жуков и амфибий.

Исследователи отмечают, что в условиях климатических изменений эффективная защита пойм требует более масштабного планирования на уровне речных бассейнов и создания связанной сети природных территорий.

Потепление усиливает риск одновременных лесных пожаров в разных регионах мира²⁰

Глобальное потепление повышает вероятность одновременного возникновения экстремально пожароопасных условий в разных регионах мира. К такому выводу пришли учёные, опубликовавшие исследование в журнале *Science Advances*. Материал был подготовлен на основе анализа климатических и пожарных данных за период с 1979 по 2024 год.

Исследование показывает, что дни, когда в нескольких регионах одновременно складываются условия, способствующие крупным лесным пожарам, стали происходить более чем в два раза чаще по сравнению с показателями почти 50-летней давности. По оценке авторов, около половины этого роста связано с антропогенным изменением климата.

Учёные проанализировали индекс пожарной опасности – показатель, основанный на температуре, влажности и скорости ветра. Затем данные сопоставили с глобальной базой выбросов от пожаров (*Global Fire Emissions Database*), которая отслеживает выгоревшие площади с помощью спутников и наземных измерений.

Выяснилось, что экстремальные погодные условия, способствующие распространению огня, всё чаще возникают одновременно в удалённых друг от друга регионах – например, в Северной Америке и Европе. Особенно выраженная синхронизация наблюдается в бореальных лесах северных широт, где одновременно фиксируются жара, засуха и сильные ветры.

В то же время в отдельных регионах, таких как Юго-Восточная Азия, синхронность экстремальных условий снижается, что исследователи связывают с увеличением влажности в тропиках.

Анализ также показал роль естественных климатических колебаний, включая Эль-Ниньо – Южное колебание, которое способно формировать благоприятные для пожаров условия на обширных территориях. Однако моделирование мира без современного потепления показало, что именно антропогенное изменение климата объясняет примерно половину роста числа синхронизированных пожароопасных периодов с 1979 года.

Рост числа одновременных пожаров осложняет международное сотрудничество в сфере тушения. В последние годы страны активно направляли технику и персонал друг другу – например, во время пожаров в Лос-Анджелесе или Испании. Однако при одновременных кризисах ресурсы могут оказаться исчерпанными.

²⁰ Источник: <https://nia.eco/2026/03/03/111989/> Опубликовано 3.03.2026

Помимо прямого ущерба, исследователи подчёркивают влияние дыма на здоровье населения. Дым от пожаров способен распространяться на тысячи километров, ухудшая качество воздуха в регионах, удалённых от очагов возгорания. По данным предыдущих исследований, воздействие дыма связано с десятками тысяч преждевременных смертей.

Авторы подчёркивают, что даже экстремальные погодные условия не гарантируют возникновения пожара. Для этого также необходимы наличие топлива и источник возгорания. Тем не менее усиление синхронных пожароопасных периодов повышает вероятность масштабных и продолжительных сезонов пожаров.

Исследование указывает на необходимость пересмотра систем оценки пожарных рисков, усиления управления ландшафтами, а также дальнейшего сокращения выбросов парниковых газов для снижения долгосрочных климатических рисков.

Борьба с изменением климата поможет снизить проблему голода²¹

Борьба с изменением климата, как выяснили ученые, имеет неожиданный положительный эффект, который может помочь в решении проблемы глобального голода. Международная группа исследователей из Японии, Нидерландов, США, Австрии и других стран обнаружила, что меры по сокращению выбросов парниковых газов одновременно снижают загрязнение воздуха приземным озоном, а это напрямую влияет на урожайность сельскохозяйственных культур.

Результаты их работы, опубликованные в журнале Nature Food, ставят под сомнение более ранние выводы о том, что активная климатическая политика может усугубить проблему голода. Ранее считалось, что переход на биоэнергетику и масштабное лесовосстановление создадут опасную конкуренцию за землю между продовольственными культурами и энергетическими, что приведет к росту цен на еду и нехватке продуктов. Но предыдущие исследования упускали из виду важнейший фактор – влияние снижения уровня приземного озона.

Приземный озон – это опасный загрязнитель, который образуется в результате фотохимических реакций с участием метана, оксидов азота и

²¹ Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/26120/> Опубликовано 16.03.2026

летучих органических соединений. Именно эти вещества выбрасываются при сжигании ископаемого топлива, и их выбросы сокращаются, когда страны переходят на чистые источники энергии, внедряют электромобили и ужесточают экологические стандарты. Озон токсичен для растений: он проникает через устьица листьев, нарушает процесс фотосинтеза и в итоге значительно снижает урожайность пшеницы, риса, кукурузы и сои. Предыдущие оценки показывали, что из-за озона мир ежегодно теряет урожай на десятки миллиардов долларов.

Ученые решили перепроверить расчеты, используя сразу шесть различных глобальных агроэкономических моделей. Они сравнили, как на сельское хозяйство и продовольственную безопасность влияют три фактора: само изменение климата (потепление), меры по его смягчению (налоги на выбросы углерода, переход на биоэнергетику) и сопутствующее снижение концентрации озона в воздухе. Моделирование проводилось для двух сценариев: инерционного развития с высокими выбросами и сценария жесткой климатической политики, направленной на удержание глобального потепления в пределах 1,5 градуса Цельсия.

Результаты показали, что меры по смягчению последствий изменения климата действительно создают риски для продовольственной безопасности: налоги на выбросы удорожают производство, а спрос на биоэнергетику повышает арендную плату за землю, что ведет к росту цен на продукты. Однако когда в расчеты добавили эффект снижения озона, картина изменилась. Оказалось, что сокращение этого загрязнителя частично компенсирует негативные последствия климатической политики.

К 2050 г. снижение уровня озона может уменьшить негативное влияние мер по борьбе с изменением климата на проблему голода на 15% в глобальном масштабе, говорится в исследовании. Особенно важным это открытие может стать для регионов, которые сегодня больше всего страдают от нехватки продовольствия, отмечают исследователи. На страны Африки к югу от Сахары и Индию приходится 56% глобального сокращения рисков голода благодаря очищению воздуха. В Индии, где проблема загрязнения воздуха стоит особенно остро, снижение озона компенсирует 39% негативных последствий климатических мер – в первую очередь за счет резкого роста урожайности пшеницы. Аналогичный, хотя и менее выраженный эффект ожидается в Китае и других странах Азии. По прогнозам моделирования, в сценарии жесткой климатической политики сокращение озона уменьшит число голодающих в Африке к югу от Сахары на 2,2 млн человек, а в Индии – на 2,5 млн.

Однако ученые предупреждают, что даже с учетом озонового эффекта меры по борьбе с изменением климата все равно могут создавать риски для питания беднейших слоев населения. Полностью компенсировать

негативные последствия только за счет чистого воздуха не получится – рост цен на еду и сокращение доступных земель остаются серьезными вызовами.

Глобальное потепление вдвое увеличило периоды опасной для человека жары²²

Глобальное потепление, наблюдаемое с середины прошлого века, вдвое увеличило продолжительность периодов экстремальной жары, при которой базовая физическая активность становится опасной для здоровья. Согласно исследованию, опубликованному в журнале *Environmental Research: Health*, климатические изменения напрямую сокращают время безопасного пребывания людей на открытом воздухе. Авторы работы из Университета штата Аризона и природоохранной организации *The Nature Conservancy* применили новый подход к оценке температурных рисков. Вместо стандартного измерения температуры они смоделировали физиологические пределы человеческого организма – способность людей разного возраста выполнять задачи без неконтролируемого перегрева.

Ученые ввели понятие «строгих ограничений жизнедеятельности». Под этим термином понимается такое сочетание температуры и влажности, при котором любая физическая нагрузка интенсивнее подметания пола в тени несет угрозу. Исследовательская группа проанализировала глобальные архивы метеорологических замеров с 1950 по 2024 год и сопоставила их с демографическими данными. Результаты показали, что наиболее уязвимой категорией населения остаются люди старше 65 лет. В период с 1950 по 1979 год эта группа сталкивалась с опасными условиями в среднем около 600 часов в год. За последние три десятилетия этот показатель вырос до 900 часов.

Для людей в возрасте от 18 до 40 лет периоды температурных ограничений пока занимают меньшую долю года, однако темпы их роста остаются существенными. Если в середине прошлого века они подвергались воздействию опасной жары около 25 часов ежегодно, то в период с 1995 по 2024 год этот показатель удвоился до 50 часов. Прошедший 2024 год стал самым жарким за всю историю наблюдений. В этот период с экстремальными ограничениями жизнедеятельности столкнулись более 43 процентов

²² Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/26125/> Опубликовано 17.03.2026

молодых людей и почти 80 % населения старшего возраста, тогда как в 1950-х годах эти показатели составляли 27 и 70 процентов соответственно.

География климатических рисков охватывает обширные территории. Наибольший прирост часов опасной жары зафиксирован на юго-западе и востоке Северной Америки, юге Южной Америки, в восточной части Сахары, на большей части Европы, в южной Австралии, а также в Юго-Западной и Восточной Азии. В Соединенных Штатах пожилые люди теперь вынуждены ограничивать активность 270 часов в год вместо прежних 200 часов. В Катаре молодые люди в настоящее время испытывают 866 часов ограничений в год, что на 484 часа больше показателей середины двадцатого века. Для катарских пенсионеров время опасной жары увеличилось до 2820 часов – это фактически лишает их возможности безопасно находиться на улице треть года. Схожая динамика наблюдается в Камбодже, Таиланде и Бангладеш.

Текущие ограничения жизнедеятельности сформировались при глобальном потеплении чуть более чем на один градус Цельсия по сравнению с доиндустриальным уровнем. Эксперты прогнозируют, что по мере роста и старения мирового населения проблема будет только обостряться. В первую очередь это коснется Африки к югу от Сахары и Южной Азии, где ожидается стремительный демографический рост. Адаптация инфраструктуры и совершенствование систем охраны труда способны лишь частично снизить риски. Главным условием стабилизации ситуации остается замедление темпов изменения климата, что требует масштабного сокращения использования ископаемого топлива на мировом уровне.

Ложные ожидания: геоинженерия оказалась неспособна спасти полярные льды²³

Пять громких геоинженерных проектов по спасению полярных льдов оказались либо неэффективными, либо опасными, либо нереализуемыми – и ни один не прошёл полной проверки по ключевым критериям: стоимость, масштаб, побочные эффекты и политическая реализуемость.

²³ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/science/lozhnye-ozhidaniya-geoinzheneriya-okazalas-nesposobna-spasti-polyarnye-ldy/> Опубликовано 21.03.2026

Исследование под руководством гляциолога Мартина Зигерта из Эксетерского университета рассмотрело идеи – от распыления аэрозолей до подводных занавесов и светлых бусин на льду.

Распыление частиц в атмосфере работает только при солнечном свете, нарушает озоновый слой и изменяет осадки за тысячи километров. Подводные занавесы длиной 80 км оцениваются в 80 миллиардов долларов, но их невозможно обслуживать в водах, заполненных айсбергами. Бурение под ледниками упирается в то, что пути талой воды непредсказуемы, а скважины смещаются вместе со льдом. Удобрение океана железом не доказало эффективности и грозит закислением и нарушением пищевых цепей. Даже технически успешный проект столкнулся бы с запретом Договора об Антарктике и отсутствием международного согласия в Арктике.

Авторы предупреждают: такие планы создают ложную надежду и отвлекают от реального решения – быстрого сокращения выбросов. Лёд не спасти технологией, которую нельзя включить. Его можно сохранить, только перестав его топить.

Почему действительно хорошие для общества решения не принимаются мгновенно²⁴

Неравномерное внедрение климатических мер объясняется не отсутствием информации, а различиями в личных порогах принятия решений и структурой социальных связей.

Исследователи из Цюрихского университета под руководством Мануэля Мариани изучили, как люди принимают решения, сталкиваясь с новыми идеями – от энергетической политики до мессенджеров. Оказалось, что у каждого есть свой «переломный момент» – уровень социальной поддержки, необходимый для присоединения к изменениям. Одни готовы действовать, увидев лишь нескольких сторонников, другие ждут, пока идею примет большинство.

Команда смоделировала эти пороги, объединив их с реальными данными о социальных сетях. Результаты показали, что стратегии, учитывающие и пороги, и структуру связей, работают эффективнее, чем массовые кампании или работа с инфлюенсерами. Люди с высокими порогами не от-

²⁴ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/science/pochemu-dejstvitelno-horoshie-dlya-obshhestva-resheniya-ne-prinimajutsya-mgnovenno/> Опубликовано 21.03.2026

кликаются на прямые обращения, но на них влияют те, кто с ними связан и уже близок к изменениям. Это означает, что вместо равномерного давления на всех усилия стоит направлять на тех, кому нужен лишь небольшой толчок, и через их сети запускать цепную реакцию.

Исследование объясняет, почему хорошие решения не принимаются мгновенно, и даёт инструмент для более продуманных климатических кампаний, программ здравоохранения и социальных инициатив. Понимание человеческого поведения столь же важно, как и технологии.

Изменение климата уже переписывает карту растительности²⁵

Международная группа ученых зафиксировала масштабные изменения растительных сообществ по всей Европе под влиянием изменения климата. Результаты исследования опубликованы в журнале Nature.

Анализ охватил более 6000 участков в лесах, лугах и горных районах Европы. Ученые использовали уникальные данные наблюдений, накопленные за периоды от 12 до 78 лет, что позволило проследить долгосрочные изменения в экосистемах.

Ключевой тренд, выявленный исследователями, – так называемая «термофилизация». Это процесс, при котором увеличивается доля видов растений, предпочитающих более теплые климатические условия, тогда как холодолюбивые виды постепенно сокращаются.

Такие изменения зафиксированы во всех типах экосистем – от равнинных лугов до горных вершин.

Наиболее уязвимыми оказались горные экосистемы. В Альпах и других высокогорных районах виды, адаптированные к холоду, исчезают особенно быстро.

Ученые отмечают, что для таких растений практически нет альтернативных мест обитания: при потеплении им просто «некуда уходить», что повышает риск их полного исчезновения.

В лесах и на лугах ситуация иная. Здесь происходит постепенное «переформатирование» экосистем – теплолюбивые виды активно заселяют новые территории, увеличивая общее видовое разнообразие.

²⁵ Источник: <https://nia.eco/2026/03/20/112434/> Опубликовано 20.03.2026

Однако этот процесс сопровождается и потерей части холодолюбивых растений, что меняет структуру экосистем и их устойчивость.

Одним из ключевых выводов исследования стало наличие так называемого «климатического долга». Это означает, что растительные сообщества реагируют на изменение климата медленнее, чем сам климат меняется.

В результате растения оказываются в условиях, к которым они уже не приспособлены, что создает отложенные риски для биоразнообразия.

По оценке ученых, это может привести к дальнейшему сокращению видов даже при стабилизации климатических условий.

Исследование подчеркивает: универсального сценария адаптации к климатическим изменениям не существует. Леса, луга и горные экосистемы реагируют по-разному, а значит, требуют различных подходов к сохранению.

– Мы не можем говорить о единой картине последствий глобального потепления. Горные регионы теряют уникальные виды, тогда как равнинные экосистемы смещаются в сторону теплолюбивых растений, – отмечают авторы исследования.

Работа стала одним из наиболее масштабных анализов изменений растительности в Европе. Ученые подчеркивают, что именно долгосрочные наблюдения позволяют понять реальные последствия климатических изменений и прогнозировать дальнейшие трансформации экосистем. По их мнению, полученные данные должны учитываться при разработке природоохранных стратегий и мер адаптации к изменению климата.

5 ключевых выводов о наводнениях, вызванных прорывом ледниковых озёр в условиях глобального потепления²⁶

По мере отступления ледников ледниковые озёра увеличиваются в размерах, что приводит к росту риска наводнений. В статье рассматривается явление наводнений, вызванных прорывом ледниковых озёр (ПЛО).

²⁶ Источник: 5 Insights into Understanding Glacial Lake Outburst Floods in a Warming World / <https://unu.edu/ehs/article/5-insights-understanding-glacial-lake-outburst-floods-warming-world>
Опубликовано 17.03.2026

Изменение климата ускоряет таяние ледников в высокогорных районах, в результате чего всё большую озабоченность вызывают образование и расширение ледниковых озёр. В случае их внезапного прорыва возникают мощные наводнения – явление, известное как наводнения в результате прорыва ледниковых озёр. Такие наводнения представляют серьёзную угрозу для населённых пунктов, расположенных ниже по течению. Далее приводятся пять ключевых фактов, позволяющих лучше понять данную проблему:

1. По мере отступления ледников увеличиваются ледниковые озёра

Повышение температуры приводит к ускоренному таянию и отступанию ледников. По мере их сокращения талая вода накапливается за естественными плотинами, сформированными из рыхлых пород и льда, образуя ледниковые озёра. В таких регионах, как Гималаи и Анды, за последние десятилетия увеличились как количество, так и размеры этих озёр. Более крупные водоёмы создают дополнительную нагрузку на хрупкие естественные плотины.

2. ПЛО возникает в результате внезапного прорыва естественной плотины

Наводнения, вызванные прорывом ледниковых озёр, происходят при разрушении плотины, удерживающей озеро. Причинами прорыва могут быть интенсивные осадки, сход ледяных или каменных лавин в озеро, а также сейсмическая активность. В случае разрушения плотины значительные объёмы воды с большой скоростью устремляются вниз по течению, унося с собой обломки и нанос. Особому риску подвергаются населённые пункты, сельскохозяйственные угодья, дороги, мосты и гидроэлектростанции, расположенные в речных долинах.

3. Риск определяется как физическими, так и социальными факторами

Опасность, исходящая от ледникового озера, определяется не только его размерами. На вероятность прорыва влияют устойчивость плотины, состояние склонов и наличие потенциальных триггеров. В то же время существенную роль играют степень подверженности риску и социальная уязвимость. Населённые пункты с ограниченными ресурсами, слабой инфраструктурой и недостаточным доступом к системам раннего оповещения более подвержены тяжёлым последствиям. Таким образом, риски, связан-

ные с ПЛО, формируются как сочетание природной опасности, уровня воздействия и социальной уязвимости.

4. Мониторинг и готовность позволяют снизить последствия

Современные технологии мониторинга позволяют выявлять озёра с повышенным уровнем риска. Для оценки устойчивости плотин и возможных последствий для территорий ниже по течению всё шире используются спутниковые данные, полевые исследования и картирование опасностей. В отдельных регионах применяется контролируемый сброс воды для снижения уровня озёр и уменьшения нагрузки на естественные плотины. Важными элементами снижения рисков остаются системы раннего предупреждения на уровне местных сообществ, планирование эвакуации и повышение осведомлённости населения.

5. ПЛО демонстрируют масштабные последствия изменения климата

Наводнения, вызванные прорывом ледниковых озёр, наглядно демонстрируют, как изменение климата усиливает риски для горных сообществ и прилегающих территорий. Помимо непосредственного ущерба, такие события нарушают привычный уклад жизни, подрывают достижения в области развития и усиливают долгосрочную уязвимость. Снижение рисков, связанных с ПЛО, требует устойчивых инвестиций в научные исследования, мониторинг и планирование адаптационных мер, а также тесного взаимодействия между учёными, органами власти и местными сообществами.

Как мерзлая почва регулирует водные ресурсы в условиях глобального потепления²⁷

Мерзлая почва действует как скрытая подземная плотина. По мере ее оттаивания изменяются русла рек, что приводит к трансформации водных потоков, водно-болотных угодий, экосистем и инфраструктуры в холодных регионах.

²⁷ Источник: Ying Zhao. How Frozen Ground Controls Water in a Warming World / <https://eos.org/editors-vox/how-frozen-ground-controls-water-in-a-warming-world> Опубликовано 17.03.2026

Мерзлая почва покрывает около 20% земной поверхности и выполняет роль сезонной или долговременной подземной плотины, регулируя движение воды и хранение углерода. В новой статье в журнале *Review of Geophysics* рассматриваются последние достижения в изучении физики, наблюдения и моделирования гидрологии мерзлой почвы. Мы попросили ведущего автора дать обзор текущего состояния знаний о мерзлой почве, прогнозов влияния изменения климата на нее и ключевых направлений будущих исследований.

Примерно какая часть поверхности Земли покрыта мерзлой почвой и где она встречается?

Мерзлая почва включает как вечную мерзлоту, которая остается замерзшей как минимум два года подряд, так и сезонно мерзлую землю, которая замерзает и оттаивает каждый год. В совокупности эти мерзлые ландшафты занимают примерно пятую часть земной поверхности и охватывают большую часть Северного полушария. Вечная мерзлота распространена в арктических и субарктических регионах, таких как Аляска, северная Канада, Сибирь и Гренландия, а также встречается в высокогорных и платообразных районах, включая Цинхай-Тибетское плато. Сезонно мерзлая земля простирается значительно дальше на юг, охватывая умеренные регионы. Хотя мерзлая почва часто ассоциируется с удаленной тундрой, она также встречается в местах, где люди живут, работают, занимаются сельским хозяйством и строят инфраструктуру, что делает ее важной далеко за пределами Арктики.

Почему важно понимать гидрологию мерзлой почвы?

Замерзшая почва оказывает значительное влияние на движение воды, зоны её накопления и моменты высвобождения. Во многих холодных регионах она функционирует как сезонная или долговременная подземная плотина. При замерзании почвы лед может блокировать поры, ограничивать инфильтрацию и заставлять талую воду перемещаться по поверхности в поперечном направлении, что может приводить к увеличению весеннего стока, эрозии и наводнениям. По мере углубления оттаивания открываются новые пути для движения воды, что способствует большему пополнению запасов, усилению связи с подземными водами и более высокому базовому стоку в холодное время года. Эти процессы влияют на реки, озера, водноболотные угодья, качество воды, экосистемы и инфраструктуру. Поэтому

понимание гидрологии мерзлой почвы имеет ключевое значение для прогнозирования изменений водных ресурсов и состояния окружающей среды в холодных регионах в условиях продолжающегося потепления.

Почему необходимо изучать мерзлые почвы с помощью междисциплинарного подхода

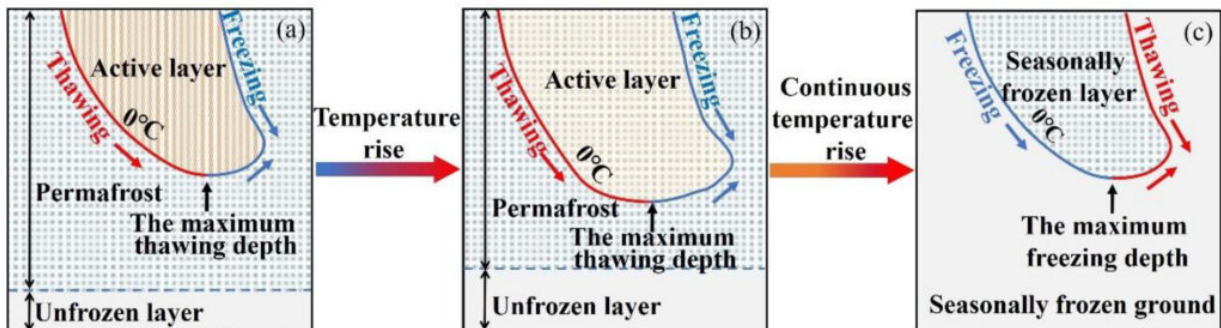
Гидрологию мерзлых почв невозможно полностью понять, опираясь только на традиционные методы гидрологии. Просачивание воды, сток и движение через подземные слои зависят от взаимодействия физических свойств почвы, теплопередачи, растительности, снега, подземных вод, геохимии, экологии и инженерных факторов. Оттепель влияет не только на речной сток и пополнение подземных вод, но и на выброс углерода, перенос питательных веществ, развитие водно-болотных угодий и стабильность инфраструктуры. Поэтому наблюдения должны сочетать полевые измерения, геофизику, дистанционное зондирование и моделирование на разных масштабах.

Междисциплинарный подход позволяет связать процессы замерзания и оттаивания на уровне пор с реакцией ландшафта и водосборного бассейна, а также оценить гидрологические изменения в контексте их более широкого воздействия на экосистемы, климатические обратные связи и общество.

Как изменение климата повлияет на мерзлую почву в ближайшие годы?

Глобальное потепление уже сокращает площадь и продолжительность мерзлой почвы во многих регионах. В районах вечной мерзлоты активный слой становится толще, а в некоторых местах под озерами, реками и оттаявшими почвами формируются круглогодично незамерзшие зоны, известные как талики. В регионах с сезонным замерзанием периоды замерзания становятся короче и менее стабильными. Эти изменения могут приводить к увлажнению или высыханию ландшафтов в зависимости от топографии, содержания подземного льда и подземной связности. В некоторых арктических низменностях оттепель способствует образованию луж, расширению водно-болотных угодий и усилению зимнего стока. В других регионах, особенно в некоторых горных и платообразных районах, более глубокое оттаивание может увеличить дренаж и уменьшить влажность почвы вблизи поверхности. Таким образом, гидрологическая реакция

мерзлой почвы широко распространена, но весьма изменчива, отражая сложное взаимодействие поверхностных и подземных водных процессов.



С повышением температуры мерзлая почва начинает оттаивать сверху вниз. Углубляющийся слой оттаивания позволяет воде свободнее перемещаться в почве, изменяя связи между подземными водами

Какие недавние достижения способствовали улучшению нашего понимания гидрологии мерзлой почвы

Последние достижения значительно углубили наше понимание гидрологии мерзлых почв. В полевых условиях современные датчики теперь позволяют измерять температуру почвы, влажность, глубину оттаивания и потоки газов с высоким пространственно-временным разрешением. Волоконно-оптические системы, дроны и геофизические методы помогают расширить эти наблюдения на большие территории. Спутниковые данные фиксируют переходы от замерзания к оттаиванию, изменения поверхностных вод и деформацию земной поверхности, связанную с оттаиванием. В то же время модели лучше учитывают фазовые переходы, наличие незамерзшей воды, преимущественные потоки, взаимодействие подземных вод с вечной мерзлотой и процессы резкого оттаивания. Эти достижения позволяют исследователям связывать процессы замерзания и оттаивания на малых масштабах с гидрологическими реакциями на уровне водосборных бассейнов и регионов, что имеет ключевое значение для прогнозирования будущей гидрологии холодных регионов в условиях изменения климата.

Какие направления будущих исследований были определены в обзорной статье?

Наш обзор выделил несколько приоритетных направлений для будущих исследований. Во-первых, необходимо более тесное объединение изучения процессов, наблюдений и моделирования, чтобы физика замерзания и оттаивания на уровне пор могла быть реалистично представлена на масштабах водосборных бассейнов и земной системы.

Во-вторых, требуется дополнительное исследование порогового поведения, резкого оттаивания, взаимосвязи подземных вод и изменений сезонности речного стока.

В-третьих, гидрология мерзлых почв должна быть более тесно интегрирована с круговоротом углерода, экологией и рисками для инфраструктуры, поскольку оттаивание одновременно влияет на все эти аспекты.

Более эффективные долгосрочные сети мониторинга, унифицированные наборы данных и интегрированные подходы – сочетание полевых измерений, геофизики, дистанционного зондирования и моделирования – будут иметь решающее значение для снижения неопределенности и улучшения прогнозирования будущей гидрологии холодных регионов.

Методы адаптации

ISO выпустила стандарт ISO 14092:2026 по климатической адаптации²⁸

Международная организация по стандартизации (ISO) представила новый стандарт ISO 14092:2026 «Адаптация к изменению климата», предназначенный для поддержки местных органов власти, сообществ и организаций в системном планировании мер по повышению устойчивости к климатическим рискам.

Стандарт формирует управленческую и плановую рамку для оценки уязвимостей, распределения ответственности, взаимодействия со стейкхолдерами и мониторинга прогресса. Документ охватывает подготовку к таким угрозам, как наводнения, экстремальная жара, засуха и эрозия побережий.

ISO 14092 дополняет ранее принятые стандарты ISO 14091 (оценка климатических рисков и уязвимости) и ISO 14093 (механизмы финансирования адаптации на субнациональном уровне). Совместное применение стандартов формирует связку «оценка рисков – управление – финансирование», повышая прозрачность использования средств и подотчетность.

В ISO отмечают, что реализация адаптационных стратегий часто остается фрагментарной и недостаточно обеспеченной ресурсами. Новый стандарт призван упростить доступ к климатическому финансированию за счет четко выстроенных процедур планирования и отчетности.

Документ позиционирует адаптацию как постоянную управленческую задачу, требующую регулярного обновления планов с учетом изменяющихся климатических условий и локальной специфики.

²⁸ Источник: <https://www.kommersant.ru/doc/8441913> Опубликовано 18.02.2026

Лесово восстановление ради климата может вредить природе – исследование²⁹

Масштабные проекты по лесовосстановлению могут вступать в конфликт с задачами сохранения биоразнообразия. К такому выводу пришла международная группа исследователей, проанализировавшая потенциальные зоны реализации климатических проектов по всему миру. Работа опубликована в научном журнале Nature Climate Change.

Учёные изучили территории, которые рассматриваются как перспективные для реализации проектов по декарбонизации (Carbon Dioxide Removal, CDR). К таким решениям относятся масштабное лесоразведение и лесовосстановление, выращивание биоэнергетических культур, биоэнергетика с улавливанием и хранением углерода.

Эти подходы считаются важной частью глобальной стратегии ограничения роста температуры на планете в рамках Парижского соглашения по климату.

Однако анализ показал, что около 13% территорий с высокой концентрацией видов пересекаются с зонами, потенциально предназначенными для подобных климатических проектов.

Исследование стало одним из самых масштабных в этой области. Его авторы проанализировали влияние климатических сценариев на 135 тысяч видов живых организмов, включая растения, позвоночных животных, беспозвоночных, грибы.

Это значительно расширяет предыдущие исследования, которые обычно учитывали около 25 тысяч видов.

Ведущий автор работы, исследователь Потсдамского института исследований воздействия изменения климата Рубен Прютц отметил, что использование сразу нескольких климатических моделей позволило более точно оценить возможные риски для экосистем.

Посадка лесов считается одним из наиболее эффективных природных способов поглощения углекислого газа. Однако в некоторых случаях такие проекты могут менять уже существующие природные экосистемы.

Например, если лес высаживается на месте природных лугов или саванн, это может привести к вытеснению местных видов растений и животных.

²⁹ Источник: <https://nia.eco/2026/03/06/112112/> Опубликовано 6.03.2026

Эколог Марк Урбан из Университета Коннектикута отмечает, что человечество сегодня сталкивается сразу с несколькими глобальными кризисами – изменением климата и потерей биоразнообразия.

По его словам, попытка решить одну проблему иногда может усилить другую.

Авторы исследования подсчитали, что если полностью исключить ключевые районы биоразнообразия из потенциальных зон климатических проектов, площадь территорий для удаления углекислого газа может сократиться более чем на 50% к 2050 году.

При этом учёные подчёркивают, что сами технологии удаления CO₂ могут приносить и положительный эффект. В долгосрочной перспективе снижение концентрации парниковых газов может уменьшить климатическое давление на экосистемы.

По расчётам исследователей, реализация таких проектов может помочь сохранить до 25% больше природных местообитаний, чем в сценариях без удаления углекислого газа.

Исследование также показало, что многие климатические модели предполагают размещение значительной части проектов по удалению CO₂ в странах Глобального Юга.

Это означает, что государства, которые исторически внесли меньший вклад в глобальные выбросы парниковых газов, могут оказаться ответственными за значительную часть климатических решений.

Авторы исследования подчёркивают: удаление углекислого газа из атмосферы не может заменить реальное сокращение выбросов.

По мнению исследователей, основной стратегией борьбы с изменением климата должна оставаться декарбонизация экономики, а проекты по удалению CO₂ должны использоваться как дополнительный инструмент.

Сингапур готовит стратегию защиты от жары, наводнений и повышения уровня моря³⁰

Сингапур представил основные направления первого национального плана адаптации к изменению климата, который должен подготовить страну к нарастающим климатическим рискам – от экстремальной жары и ливневых паводков до повышения уровня моря и угроз водной безопасности.

О планах правительства сообщила министр устойчивого развития и окружающей среды Грейс Фу во время обсуждения бюджета её ведомства 3 марта. Она объявила 2026 год «Годом климатической адаптации», подчеркнув, что стране необходимо уделить больше внимания подготовке к последствиям глобального потепления.

Полная версия национальной стратегии будет представлена в 2027 году. До этого власти намерены провести общественные обсуждения, экспертные консультации и тематическую выставку, посвящённую будущему климатической политики страны.

Основные климатические угрозы

Как отмечают сингапурские власти, наиболее серьёзные риски для страны связаны с экстремальной жарой, наводнениями и повышением уровня моря.

Сингапур – низменное островное государство, и значительная часть его территории находится на небольшой высоте над уровнем океана. По оценкам национального исследования климатических изменений, к концу XXI века уровень моря вокруг города-государства может подняться до 1,15 метра, а в условиях штормов и высоких приливов уровень воды может достигать 5 метров.

Это означает, что почти 30% территории Сингапура потенциально подвержены риску затопления.

Для защиты побережья правительство разрабатывает систему так называемой «непрерывной линии обороны», включающую дамбы, защитные сооружения и модернизацию гидротехнической инфраструктуры. В парламент уже внесён законопроект о защите побережья, который обяжет

³⁰ Источник: <https://nia.eco/2026/03/05/112057/> Опубликовано 5.03.2026

владельцев прибрежных участков обеспечивать строительство защитных сооружений в соответствии с национальными стандартами.

Борьба с экстремальной жарой

Одной из наиболее быстро растущих угроз для Сингапура становится тепловой стресс, вызванный сочетанием высокой температуры и влажности.

Для мониторинга ситуации власти планируют расширить сеть датчиков температуры, которые будут отслеживать тепловую нагрузку по всей территории страны. Одновременно будет усилено научное исследование влияния жары на здоровье населения и функционирование городской инфраструктуры.

Для координации этой работы создано специальное Управление по политике устойчивости к жаре (Heat Resilience Policy Office). Новая структура объединит усилия различных ведомств – от градостроительных и медицинских служб до социальных и трудовых органов.

Меры по защите от наводнений

В последние годы Сингапур сталкивается с более интенсивными и непредсказуемыми ливнями. В ответ на это правительство планирует реализовать ряд проектов по модернизации дренажных систем, которые должны повысить устойчивость городской инфраструктуры к внезапным паводкам.

Одновременно будет расширена программа SG Eco Fund, созданная в 2020 году для поддержки экологических проектов. Теперь она будет финансировать не только инициативы по снижению выбросов, но и проекты по адаптации к изменению климата, реализуемые на уровне местных сообществ.

Эксперты призывают учитывать природные решения

По мнению ряда специалистов, будущий план адаптации должен активнее использовать природно-ориентированные решения.

Профессор городской климатологии Сингапурского университета управления Уинстон Чоу, который также является сопредседателем рабочей группы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), считает важным включить в стратегию сохранение экосистем и более активное участие местных сообществ.

Эксперт также отмечает необходимость разработки чётких показателей эффективности, позволяющих оценивать уровень климатических рисков для водной, энергетической и продовольственной систем.

– Планы лишь формулируют намерения, тогда как именно показатели позволяют понять, действительно ли меры работают, – подчеркнул он.

Региональные инициативы по адаптации

Сингапурский план разрабатывается на фоне растущего внимания к адаптации к климатическим изменениям во всём регионе Юго-Восточной Азии.

Так, Малайзия готовит собственную стратегию защиты климатических ресурсов, уделяя особое внимание управлению водными ресурсами. Документ ожидается уже в текущем году.

В Филиппинах, регулярно страдающих от тайфунов, приоритетом остаётся снижение уязвимости инфраструктуры и населения перед стихийными бедствиями.

На уровне регионального объединения АСЕАН также рассматриваются механизмы включения проектов по климатической адаптации в систему устойчивого финансирования.

Китай строит свою «великую зелёную стену»³¹

Один из самых засушливых регионов планеты, пустыня Такла-Макан в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая под влиянием целенаправленной китайской программы озеленения постепенно превращается в заметный поглотитель углекислого газа из атмосферы. Речь не идёт о превращении «моря песка» в сплошной лес, но периметр пустыни – полоса деревьев и кустарников, высаживаемых здесь с конца 1970-х годов, – уже забирает из атмосферы больше CO₂, чем выделяет, и этот эффект подтверждён спутниковыми измерениями.

Ключ к этой трансформации – многолетний китайский проект «Защитный лесной пояс», известный также как китайская «Зелёная стена». Начатый в 1978 году, он охватывает северо-восток, север и северо-запад страны и стал крупнейшей программой лесовосстановления в мире, нацеленной на сдерживание опустынивания и песчаных бурь.

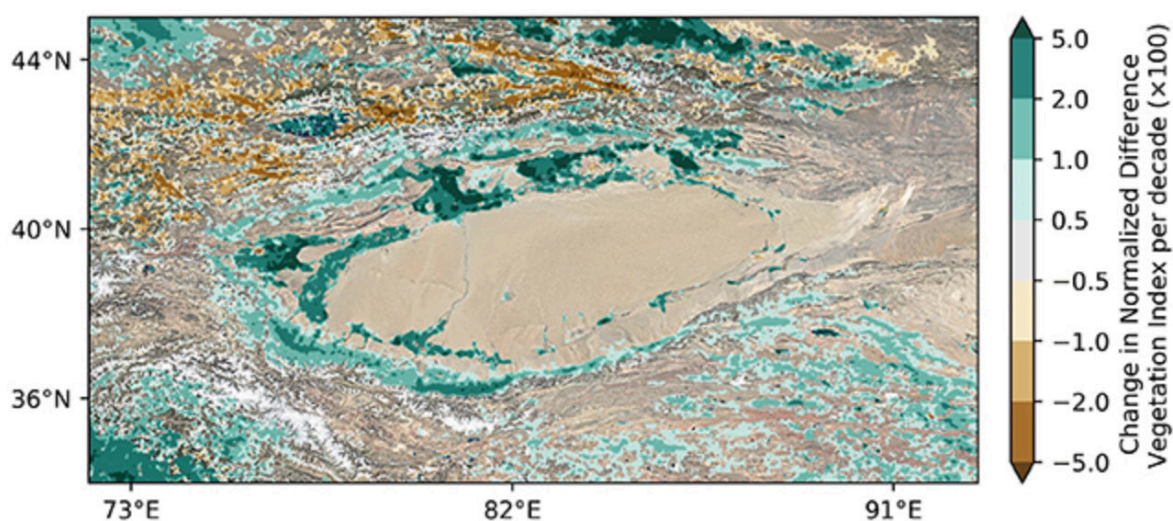


В рамках этой программы вокруг Такла-Макана к концу 2024 года сформировали непрерывный зелёный пояс протяжённостью около 3 тыс. километров. К слову сказать, суммарная лесистость Китая, по данным

³¹ Источник: <https://fergana.agency/articles/146330/> Опубликовано 8.03.2026

официального Пекина и профильных исследований, выросла с примерно 10% в середине XX века до более чем четверти территории страны.

Новые работы международной группы исследователей, опубликованные в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*, показывают, что именно этот искусственно созданный растительный пояс вокруг пустыни стал устойчивым биосферным участком – зоной, где поглощение углерода растениями и почвами превосходит его выбросы, особенно – в сезон дождей, с июля по сентябрь, когда осадки в окрестностях Такла-Макана достигают максимума.



Зелёные участки демонстрируют увеличение растительности вокруг пустыни с 2000 года. (Сюнь Цзянь/Кинг-Фай Ли)

Важно, что основной вклад в поглощение углерода вносят относительно невысокие деревья и кустарники, устойчивые к засухе, посаженные полосами для защиты от песка и ветра. Десятилетия назад эти посадки задумывались прежде всего для защиты пастбищ, полей и инфраструктуры от наступления песков. Теперь выясняется, что эти же защитные посадки они задерживают углерод в биомассе и почве, уменьшают ветровую эрозию и, вероятно, косвенно снижают выброс пыли в атмосферу.

Кроме того, успех вокруг Такла-Макана во многом обусловлен географией: пустыня окружена горными системами, которые обеспечивают сток талых и дождевых вод, создавая минимально необходимую водную подпитку для деревьев и кустарников. В других пустынных регионах мира, лишённых таких источников влаги, повторить этот опыт будет намного сложнее и, возможно, экологически или экономически сомнительно. Именно поэтому сами авторы и многие эксперты подчёркивают необходи-

мость осторожного переноса китайской «зелёной стены» на другие контексты: перед масштабированием подобного подхода нужно тщательно анализировать водный баланс и риски засоления почв.

На фоне того, что многие традиционные природные поглотители – вроде некоторых лесов или торфяников – в условиях потепления и деградации частично теряют свою способность связывать углерод и местами превращаются в источники CO₂, пример Такла-Макана выглядит парадоксальным и потому особенно показательным.

Он демонстрирует, что при долгосрочной политике, серьёзных вложениях и грамотном подборе видов растений даже самая засушливая пустыня может стать частью решения климатического уравнения – пусть и не его главной составляющей. А для Центральной Азии, страдающей от опустынивания не одно десятилетие, этот опыт очень важен и показателен.

Стена у каждого своя. Применим ли опыт Китая для борьбы с пустынями в Центральной Азии?³²

Опустынивание в Центральной Азии давно вышло за рамки экологической проблемы, став одной из причин, напрямую влияющих на водную безопасность и социально-экономическую стабильность. На фоне участвующих засух и деградации земель нередко можно услышать ссылки на Китай – страну, усилия которой приводят как пример успешной борьбы с наступлением песков. Заявления о сотрудничестве между КНР и странами региона в решении общей проблемы поднимают вопросы: насколько реален китайский успех и применима ли модель Поднебесной для Центральной Азии.

Деградация на всех уровнях

Центральная Азия относится к числу тех областей планеты, где изменения в состоянии земель накапливались десятилетиями и сегодня становятся заметны не только специалистам, но и далеко за пределами профессионального сообщества – в экономике, социальной сфере и повсе-

³² Источник: <https://fergana.agency/articles/145231/> Опубликовано 6.02.2026

дневной жизни. По оценкам Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD), деградированы уже более 20% территории Центральной Азии – то есть около 80 млн гектаров. Интенсивное сельское хозяйство, неэффективная ирригация, чрезмерный выпас скота и климатические изменения делают последствия этого особенно ощутимыми: прямо или косвенно они затрагивают большинство населения. Ведь речь идет не о локальных очагах, а о долговременной общерегиональной тенденции, которая лишь усиливается из-за дефицита воды.

Глобальный контекст только подчеркивает размер проблемы. Согласно данным UNCCD и связанных с ней исследований, в период с 2015 по 2019 год в мире ежегодно терялось около 100 млн гектаров продуктивных земель; суммарные потери за эти годы достигли 420 млн гектаров – площади, превышающей всю Центральную Азию. Для регионов с высокой зависимостью от сельского хозяйства, включая бывшие советские республики, эти изменения несут особенно ощутимые последствия.

В каждой стране они проявляются по-разному, но в итоге приводят к сходным результатам. В Казахстане, по оценкам экспертов ООН, около 78 % территории относится к зонам повышенного риска опустынивания, а сама страна остается одним из крупнейших источников пыльных бурь. В Узбекистане проблемы с землепользованием тесно связаны с кризисом Аральского моря: миллионы гектаров высохшего дна превратились в источник солепылевых выбросов, а доля земель, утративших продуктивность, несмотря на предпринимаемые меры, по-прежнему оценивается примерно в четверть территории страны. В Таджикистане и Кыргызстане, где значительная часть сельского хозяйства сосредоточена в горных и предгорных районах, давление на землю усиливается из-за эрозии почв и изменения режима осадков.

Однако общий знаменатель у этих процессов один – вода. Бассейны Амударьи и Сырдарьи, от которых в первую очередь зависит сельское хозяйство, испытывают растущее давление из-за сочетания климатических изменений, таяния ледников Памира и Тянь-Шаня и устаревших ирригационных практик. Сокращение доступных водных запасов напрямую отражается на земле: усиливается засоление, падает урожайность, пахотные участки и пастбища постепенно превращаются в бедленды.

Экономические последствия опустынивания в Центральной Азии уже сегодня измеряются миллиардами долларов. Эксперты оценивают ежегодный ущерб от деградации земель примерно в \$2 млрд, указывая на прямую связь между состоянием почв, доходами сельского населения и миграционными потоками.

Формально все страны региона, включая Туркменистан, участвуют в международных инициативах по сдерживанию пустынь, однако в реальности эти обязательства часто остаются декларативными. Внедрение современных методов водосбережения и адаптированного к местным условиям землепользования идет медленно, а передовые международные наработки нередко используются фрагментарно, без системных изменений в управлении природными ресурсами. И логично, что при таком раскладе сотрудничество именно с Китаем начинает рассматриваться как попытка восполнить недостаток конкретных решений, ведь за последние десятилетия Пекин накопил огромный практический опыт борьбы с опустыниванием в более-менее сопоставимых природных условиях.

Великая и зеленая

Китайская программа Three-North Shelterbelt Forest Program (TSFP) или «Великая зеленая стена» (Great Green Wall), стартовала еще в далеком 1978 году и, по планам властей, продолжится как минимум до 2050 года. Это самый крупный в мире проект по лесовосстановлению, защите земель от ветровой эрозии и опустынивания, охватывающий 13 провинций, автономных районов и муниципалитетов на северо-западе, севере и северо-востоке страны – всего около 4 млн квадратных километров, что составляет более трети территории Китая. В основе «Стены» лежит создание череды лесных поясов, которые могли бы служить барьером на пути распространения песков.

С момента запуска китайская программа прошла через несколько фаз развития и обновлялась в соответствии с научными данными и практическими результатами. Начиная с 2021 года реализуется шестой этап плана, охвативший 13,33 млн гектаров – для сравнения, площадь всего Таджикистана составляет 14,3 млн гектаров.

Одной из главных особенностей китайской программы стала детальная проработка ассортимента растений, используемых для озеленения. Местные ученые составили целый каталог, включающий 178 видов деревьев, 177 видов кустарников и 143 вида травянистых растений, пригодных для создания защитных полос. В северных областях, например, активно используются сосна маньчжурская (*Pinus tabuliformis*) и другие хвойные породы, способные переносить жесткие зимы и минимальный объем осадков. В пустынных зонах предпочтение отдают саксаулу (*Haloxylon ammodendron*) и тамариску (*Tamarix spp.*), которые благодаря глубоким корням могут закреплять подвижные пески и улучшать водный баланс почвы. Помимо деревьев широко высаживаются кустарники и травянистые расте-

ния, используемые для создания многоярусных защитных полос. Травы и злаки выполняют роль первой «мягкой» линии защиты, задерживая эрозию и создавая условия для последующей культивации древесных растений.



При этом китайская стратегия не сводится к механической высадке деревьев на каждом участке, попавшем под действие TSFP. Решения подбираются в зависимости от ландшафта – в одних районах сначала закрепляют подвижные пески с помощью трав и кустарников, в других – восстанавливают растительность вдоль русел и в верховьях рек, в горных районах делают ставку на противоэрозионные посадки.

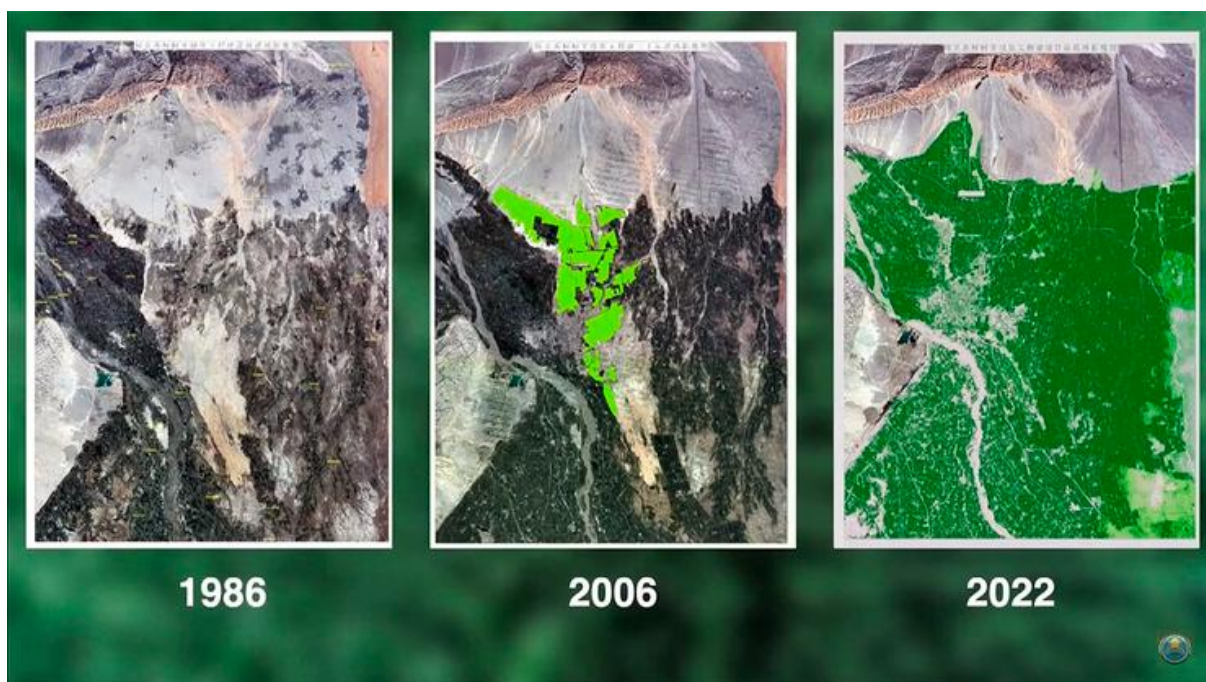
«Все элементы природы связаны воедино. В борьбе с опустыниванием правительство Китая исходит из того, что горы, реки, леса, сельхозугодья, озера, степи и пустыни рассматриваются как единая экосистема», – отмечал в 2024 году директор Государственного лесного и степного управления КНР Гуань Чжиоу.

На уровне регионов реализация программы включает детальные планы, разбитые по зонам ответственности. Так, во Внутренней Монголии, на которую приходится около 60 % всей нагрузки TSFP, действует собственная стратегия на 2021–2030 годы. Она включает десятки проектов по закреплению подвижных песков, лесонасаждению и развитию энергетической инфраструктуры на базе возобновляемых источников – прежде всего солнечной и ветровой энергетики. Только в 2023 году здесь было высажено 367 тысяч гектаров лесов, 1,2 млн гектаров травянистых растений, а ра-

боты по контролю песчаных и эрозионных почв охватили еще 633 тысяч гектаров, что эквивалентно площади, например, Хорезмской области Узбекистана.

Важно отметить также, что финансирование TSFP не сводится к разовым вливаниям и напрямую привязано к долгосрочной стратегии китайских властей. Например, в 2024 году Пекин направил на поддержку проекта средств отдельного фонда в размере около 12 млрд юаней (примерно \$1,7 млрд) – сверх базовых бюджетных расходов на экологию. Даже на фоне замедления экономического роста и проблем в строительном и долгом секторах эти статьи расходов не были урезаны: высадка лесов и сдерживание пустынь остаются для властей приоритетом, который рассматривается как инвестиция в будущее, а не как второстепенная «зеленая» программа.

Вместе с тем, начиная с конца 1970-х годов весь проект неоднократно корректировали, подстраивая под изменение климата и растущую нехватку пресной воды. Акцент постепенно сместился с простого увеличения площадей посадок на устойчивость новых экосистем. Чтобы не держать TSFP исключительно на балансе государства, активно привлекаются частные средства. Компании, участвующие в восстановлении земель, получают налоговые льготы и субсидии, а в ряде районов экологические проекты напрямую связывают с развитием возобновляемой энергетики и соответствующей инфраструктуры. Это снижает нагрузку на бюджет и делает усилия властей менее зависимыми от экономических спадов и бюджетных циклов.



В итоге за более чем сорок лет реализации программы облик северных и северо-западных районов Китая заметно изменился. С конца 1970-х годов в рамках TSFP защитные насаждения были созданы на площади более 320 тысяч квадратных километров, что сопоставимо с территорией Польши. В целом лесистость увеличилась с 5,05 % (1978 год) до 13,84 % (2023 год).

По данным Государственного лесного и степного управления КНР, если в 1980–2000 годах песчаные бури в северном Китае фиксировались в среднем около 17 раз в год, то в последние десять лет – 9–10 раз. Фактически речь идет о том, что за сезон жители сталкиваются с такими явлениями почти вдвое реже.

Однако за этими результатами скрывается вопрос, который все чаще поднимают международные эксперты: за счет каких источников воды удалось высадить столько деревьев в самых засушливых районах страны и насколько этот подход надежен в долгосрочной перспективе?

«И ни туды и ни сюды»

Во Внутренней Монголии защитные лесные полосы TSFP тянутся на десятки и сотни километров. Из космоса они выглядят как аккуратные зеленые коридоры, прорезающие сухой степной и полупустынный ландшафт. Именно этот регион чаще всего приводят в качестве примера успешной борьбы Китая с опустыниванием: пески стабилизированы, пыльные бури стали реже, растительность прижилась. Но именно здесь раньше других стало ясно, что у озеленения есть обратная сторона.

Уже в начале 2000-х годов экологи начали фиксировать постоянное снижение уровня грунтовых вод и сокращение стока малых рек в районах интенсивных посадок. Речь шла не о разовой засухе в неблагоприятный сезон, а о системных изменениях водного баланса. Новые лесные массивы, особенно из быстрорастущих пород, потребляли существенно больше влаги, чем естественная степная или полупустынная растительность, которую они замещали. Этот эффект оказался не единичным: в засушливых районах Северного Китая массовое лесоразведение меняет распределение воды, увеличивая испарение и сокращая доступные запасы влаги.

Иными словами, борьба с песками в одном месте усиливает водный дефицит в другом.

Парадокс заключается в том, что растения для TSFP действительно подбирались с учетом местных условий – но сами критерии этого подбора долгое время оставались техническими, ландшафтными, но не гидрологическими. Наиболее наглядно эту проблему описывает Live Science, ссылаясь на спутниковые данные и исследование, опубликованное в журнале *Earth's Future*.

Как отмечает издание, лесопосадки активировали круговорот воды и привели к снижению ее доступности в северо-западных аридных регионах и восточных муссонных зонах, охватывающих около 74% территории Китая, в то время как на Тибетском плато воды стало больше.

«Мы обнаружили, что изменения в растительном покрове приводят к перераспределению воды... Но именно леса оказывают наиболее сильное влияние, поскольку деревья с глубокой корневой системой продолжают потреблять воду даже в засушливые периоды», – пояснил один из авторов исследования в *Earth's Future*, ученый-эколог из Утрехтского университета Ари Стаал (Arie Staal).

Особенно остро этот дисбаланс проявляется там, где годовое количество осадков находится на границе экологического равновесия – порядка 300–400 миллиметров в год. Например, в северном Китае, где проживает почти половина населения страны, но доступно менее 20% водных ресурсов, выросла конкуренция за влагу между экосистемами, сельским хозяйством и городами. В долгосрочной перспективе это ускоряет истощение подземных водоносных горизонтов и вынуждает все чаще компенсировать нехватку воды за счет ее переброски по системе каналов из других регионов. В условиях климатической нестабильности такая модель повышает риск засух, способных вызвать экономические и социальные кризисы.

Постепенно правительство Китая начало корректировать свои подходы. В ряде районов власти пересмотрели планы: часть лесных проектов свернули или заменили на восстановление травянистой и кустарниковой растительности, которая требует меньше воды и лучше соответствует природным условиям. В официальных документах последних лет все чаще подчеркивается необходимость учитывать водную емкость территорий при выборе пород и плотности посадок.

Тем не менее противоречие между масштабом программы и природными ограничениями никуда не исчезло. Политическая значимость TSFP и долгосрочные цели по сдерживанию песков продолжают подталкивать местные власти поддерживать высокие темпы работ, даже там, где запасы воды лимитированы.

Однако и это еще не все. В исследовании, опубликованном в *Nature Communications* в 2023 году, ученые показали, что крупные программы

борьбы с опустыниванием в Китае, включая TSFP, имели и другие побочные эффекты. В ряде регионов перевод сельхозземель под леса и запреты на выпас скота привели к снижению доходов фермеров, причем государственные компенсации не всегда восполняли эти потери.

И все же водный вопрос остается самым узким местом китайской модели. Выходит, реализация TSFP позволила не только добиться заметных результатов в предотвращении деградации почв, но одновременно показала пределы инженерных решений в экологии.

Сын ошибок трудных

В последние годы взаимодействие Китая со странами Центральной Азии в сфере экологии и землепользования заметно активизировалось. В рамках инициативы «Пояс и путь» обсуждаются совместные планы по восстановлению деградированных земель, борьбе с опустыниванием, созданию защитных насаждений и обмену агротехнологиями. Китайские специалисты участвуют в пилотных проектах в Казахстане и Узбекистане, а на уровне правительств регулярно звучат заявления о «переносе успешного опыта» и «адаптации лучших практик». Формально это выглядит логично: часть северо-западных областей Китая по климату и ландшафту действительно ближе к Центральной Азии, чем к восточным муссонным территориям КНР.

Однако при переходе от общих слов к делу различия между двумя регионами могут стать определяющими. Центральная Азия в среднем намного суше: годовое количество осадков на огромных территориях не превышает 150–250 миллиметров – вдвое меньше, чем порог выживаемости лесных насаждений в Северном Китае. Это означает, что даже те наработки, которые в КНР сегодня признают пограничными по водной нагрузке, в Центральной Азии изначально будут работать на пределе или даже за его пределами.

К тому же значительная часть ландшафтов Центральной Азии – это степи, пустыни и полупустыни, где травянистая и кустарниковая растительность выполняет ту же стабилизирующую функцию, что леса в более влажных поясах. Пример Китая как раз показывает, что замещение таких систем деревьями без жесткого учета водного баланса чревато дальнейшей деградацией, а не восстановлением. Для Центральной Азии этот риск выше, поскольку и воды здесь меньше, и реабилитация водоносных горизонтов идет медленнее.

Еще одно важное отличие – сама структура водных ресурсов. Если Китай располагает возможностями для перераспределения стока рек и централизованного управления речными бассейнами, то в Центральной Азии почти каждая крупная река является трансграничной и, увы, близкой к истощению. Любое изменение водопотребления – даже под экологическими лозунгами – неизбежно отражается на отношениях между странами.

Наконец, нельзя игнорировать социальный фактор. Китай реализовывал TSFP в условиях сильной государственной вертикали и готовности субсидировать последствия для сельского населения. В странах Центральной Азии землепользование теснее связано с доходами домохозяйств, а пастбищное животноводство и орошаемое земледелие остаются базой сельской экономики. Масштабные ограничения на выпас или перевод угодий под «зеленые» проекты без надежных альтернатив могут усилить социальную уязвимость – эффект, который в Китае уже фиксировался и стал предметом корректировки экологической политики.

Все это, впрочем, не означает, что китайский опыт неприменим во все. Но его главная ценность для Центральной Азии заключается не в конкретных схемах посадок маньчжурской сосны, а в накопленных уроках. Тамариск и саксаул, например, уже давно активно высаживаются на высохшем дне Арала, но Китай на практике показал, что борьба с опустыниванием требует не разовых мер, а десятилетий кропотливой работы, стабильного финансирования и готовности отказываться от неработающих решений. Поднебесная продемонстрировала пределы «инженерного озеленения» и важность перехода от простого учета засаженных гектаров к оценке водных, климатических и социальных последствий.

Во всяком случае, как считают эксперты, эффекты, которые произвела на водный баланс Китая TSFP, возможны и в других странах, где реализуются крупные проекты по озеленению.

«С точки зрения водных ресурсов необходимо в каждом конкретном случае оценивать, являются ли те или иные изменения покрова земной поверхности полезными или нет. Это, помимо прочего, зависит от того, какое количество воды и в каких местах, поступая в атмосферу, затем снова выпадает в виде осадков», – отмечает Ари Стаал.

Так что наиболее перспективным направлением сотрудничества выглядит не воспроизведение «Великой зеленой стены» в новом ландшафте, а совместная работа над адаптированными подходами: восстановление степей и пастбищ, внедрение водосберегающих технологий, развитие мониторинга деградации земель и климатических рисков. Китай может быть в данном случае не образцом для прямого копирования, но партнером, уже

прошедшим через ошибки, повторение которых для Центральной Азии обойдется слишком дорого.

В Бангкоке открыли более 250 центров охлаждения из-за экстремальной жары³³

В столице Таиланда Бангкоке власти открыли более 250 центров охлаждения, где жители могут укрыться от экстремальной жары. Мера стала частью городской программы защиты населения на фоне высоких температур и усиливающихся тепловых волн.

По данным администрации Бангкока, по всему городу уже работают 255 так называемых “ВКК Cooling Centres” – кондиционируемых общественных пространств, где можно отдохнуть, получить питьевую воду и медицинскую помощь при признаках перегрева. Центры размещены в школах, районных администрациях, медицинских учреждениях и общественных зданиях.

Необходимость таких мер связана с тем, что в ближайшие недели температура воздуха в городе может достигать около 41°C, а индекс жары – показатель, учитывающий температуру и влажность – способен достигать уровней, опасных для здоровья человека.

Центры охлаждения работают преимущественно в самые жаркие часы дня – с 10:00 до 15:00, когда риск теплового удара наиболее высок. Они предназначены прежде всего для людей, которые проводят много времени на улице: курьеров, строителей, работников городских служб, а также для пожилых людей, детей и людей с хроническими заболеваниями.

Параллельно с сетью центров охлаждения власти города развернули более 2800 пунктов бесплатной питьевой воды в разных районах столицы, чтобы снизить риск обезвоживания и теплового истощения.

Городская администрация также ввела систему предупреждений о жаре, основанную на индексе тепла. При повышении показателей власти рекомендуют сокращать физическую активность на улице и по возможности находиться в прохладных помещениях.

Эксперты отмечают, что подобные меры становятся всё более актуальными для городов Юго-Восточной Азии, где изменение климата усили-

³³ Источник: <https://nia.eco/2026/03/12/112196/> Опубликовано 12.03.2026

вает частоту и интенсивность волн жары. В последние годы регион регулярно сталкивается с экстремальными температурами, которые создают серьёзные риски для здоровья населения и городской инфраструктуры.

Технологии

Пыль от камней может охладить планету³⁴

Технология ускоренного выветривания горных пород (УВГП) рассматривается как один из перспективных способов удаления углекислого газа из атмосферы. Суть метода заключается в распылении измельчённых силикатных минералов на почвы сельскохозяйственных угодий. Вступая в реакцию с водой и CO_2 , эти минералы улавливают углерод и преобразуют его в стабильные соединения, которые могут храниться в почве и горных породах тысячелетиями. Помимо связывания углерода, технология улучшает здоровье почв, повышает их плодородие и снижает потребность в синтетических удобрениях.

До сих пор оценки потенциала УВГП были крайне неопределёнными и часто основывались на упрощённых допущениях о темпах её распространения. Новое исследование, опубликованное в журнале *Communications Sustainability*, предлагает более сложный подход. Учёные объединили анализ исторических аналогий распространения сельскохозяйственных технологий (например, ирригации) с моделью, учитывающей обратную связь между обществом и природой. Это позволило создать пространственно детализированный прогноз глобального внедрения УВГП до 2100 года на основе пяти сценариев, различающихся по уровню политической поддержки, общественной реакции и инвестиционным возможностям.

Результаты моделирования показывают, что к 2050 году технология сможет удалять от 0,35 до 0,76 гигатонны CO_2 в год, а к концу столетия – от 0,7 до 1,1 гигатонны в год. При этом сценарии с более активной координацией и учётом климатических обратных связей демонстрируют значительно более высокие показатели. Ключевым выводом работы стало изменение географического лидерства. Хотя на начальных этапах (до 2040 года) основными драйверами внедрения будут страны с высоким уровнем дохода, такие как США и Канада, уже к середине века центр сместится в регионы с благоприятными природными условиями и большими площадями пахотных земель – прежде всего в Индию, Бразилию и Юго-Восточную Азию.

³⁴ Источник: <https://ecoportal.su/news/view/132104.html> Опубликовано 20.02.2026

Исследователи подчёркивают, что доля удаления углерода, приходящаяся на страны с низким и ниже среднего уровнем дохода, вырастет с 20–29 % в 2040 году до примерно 60 % к 2100 году. Это открывает возможности для более инклюзивного и справедливого перехода к низкоуглеродной экономике, но только при условии целенаправленной международной поддержки и трансфера технологий. Важную роль в ускорении процессов может сыграть и само общество.

В сценарии, где модель учитывает реакцию людей на усиление климатических изменений (пересечение температурных порогов в 1,8 °С, 2,1 °С и 2,4 °С), внедрение УВГП резко ускоряется. Это отражает «социальные переломные моменты», когда растущее осознание угрозы катастрофы ведёт к быстрым политическим и поведенческим изменениям, позволяя даже отстающим регионам догонять лидеров к 2060 году.

Таким образом, успех технологии зависит не только от её биогеохимической эффективности, но и от способности человечества к быстрой коллективной мобилизации в ответ на климатические вызовы.

Перевод: Усманова О., 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