

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ:

прогнозы, последствия
и возможности адаптации

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Климатические вызовы: прогнозы, последствия и возможности адаптации

Ташкент 2026

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

Содержание

Оценки и прогнозы	5
Ученые опровергли необратимость коллапса атлантических течений	5
Изменение климата снижает питательную ценность сельскохозяйственных культур, усиливая риск «скрытого голода»	7
Факторы воздействия.....	9
Поверхность мирового океана прогрелась до исторического максимума в июне.....	9
Геополитика геоинженерии: между «погодными войнами» и климатической безопасностью	10
Транспортная инфраструктура нескольких регионов мира может оказаться под угрозой из-за изменения климата	18
Температура поверхности Мирового океана в июне достигла исторического максимума.....	20
Повышение уровня CO ₂ помогает растениям экономить воду, но есть один нюанс	21
Учёные предупреждают: к середине 2050-х годов мир будет терять до 4000 ледников ежегодно	25
Новый климатический раскол в сельском хозяйстве: кто сможет восстановиться, а кто — нет	28
Южный океан начал солонеть вопреки прогнозу об опреснении	33
ЕЦБ включит климатические риски в оценку корпоративных активов.....	35
Колебания уровня моря помогали Земле регулировать климат миллионы лет.....	37
Потепление меняет сезонность инфекций, передающихся через воду.....	38
Изменение климата усиливает засуху по всей Европе	40

Многие прибрежные города опускаются быстрее, чем поднимается уровень океана	41
Климат перекраивает экономическую карту: как волны жары превращаются в кредитный риск, угрожающий банкам, правительствам и рынкам	44
Методы адаптации	48
Изменение климата разрушает сообщества грибов, поддерживающих жизнь речных экосистем	48
Ускорение глобального потепления ставит под угрозу мировое производство картофеля.....	52
Технологии.....	54
Морская вода поможет спасти арктический лед от потепления климата	54
Популярный способ охлаждения Земли может изменить глобальную климатическую систему.....	55
Что придумали в Китае, чтобы бороться с аномальной жарой.....	57
Метанотрофные живые удобрения помогут защитить планету от изменения климата	59
ИИ ускоряет климатические расчёты, но сам становится крупным потребителем энергии.....	61

Оценки и прогнозы

Ученые опровергли необратимость коллапса атлантических течений¹

Таяние гренландских льдов ослабляет Атлантическую меридиональную циркуляцию (АМОС), но не так катастрофически и необратимо, как показывали предыдущие расчеты. Более оптимистичные результаты нового моделирования обнаружил журнал Science Advances.

АМОС представляет собой систему течений, которая переносит теплую соленую воду из тропиков в Северную Атлантику. Там она остывает, опускается на глубину и возвращается на юг по дну океана. Талая пресная вода, стекающая с Гренландского ледяного щита, смешивается с плотной морской водой и замедляет ее погружение. Сегодня Гренландия теряет по 30 миллионов тонн льда каждый час, что вызывает вполне закономерные опасения за судьбу АМОС. Если циркуляция прекратится, в Европе установится арктический климат.

В новом исследовании учли нелинейную динамику таяния, адаптацию океана и другие упускавшиеся ранее из виду факторы, а также допустили, что человечество может взяться за ум. Оказалось, роль талой воды из Гренландии несколько переоценена.

Талая вода — не единственная угроза

«Упрощенное представление о том, что таяние Гренландского ледяного щита может спровоцировать необратимый коллапс АМОС в будущем, определенно слишком прямолинейно. Одной только талой воды с Гренландии, чтобы толкнуть АМОС к точке невозврата, недостаточно», — говорит климатолог Оливер Мелинг из Утрехтского университета, ведущий автор работы.

Помимо воздействия на Гренландию, глобальное потепление, как полагают, ослабляет АМОС и напрямую — во-первых, хуже охлаждается соленая вода в Северной Атлантике, во-вторых, усиление осадков вносит свой вклад в опреснение. Модель Мелинга и его соавторов показала, что только нагревание атмосферы может ослабить циркуляцию на 60% к 2300

¹ Источник: https://naukatv.ru/news/uchenye_oprovergli_neobratimost_kollapsa_atlanticheskikh_techenij
Опубликовано 2.07.2026

году. Талая гренландская вода внесет дополнительную лепту — плюс еще 40%, а к 2100-му — 10%.

Если допустить, что с 2250 года концентрация углекислого газа в атмосфере начнет снижаться на 1% в год, то к 2400 году АМОС полностью восстановится. Таким образом, хотя моделирование не предназначено для точных прогнозов масштабов и сроков, оно дает надежду, что катастрофы можно избежать.

«Такой сценарий, при котором АМОС вдруг рухнет как с обрыва, здесь не реализуется. Наоборот... АМОС очень сильно зависит от кумулятивных выбросов CO_2 », — подтверждает климатолог Луиза Сайм из Британской антарктической службы.

Катастрофа отменяется?

Тем не менее, саму точку невозврата эти результаты не исключают. Другое исследование Рене ван Вестена из Утрехтского университета и его коллег показало, что массированное таяние Гренландии ведет к необратимому коллапсу АМОС.

«Другие климатические модели действительно пересекают пороговую точку в условиях климатических изменений XXI века, так что результаты зависят от конкретной модели», — подчеркивает ван Вестен.

Возможны и другие факторы, которые текущие модели не учитывают. Как то, например, антарктические талые воды, которые, в зависимости от динамики их поступления, могут оказать и противоположное влияние.

Одним словом, точку в вопросе ставить преждевременно, а что делать — и без того понятно: сокращать углеродный след.

Изменение климата снижает питательную ценность сельскохозяйственных культур, усиливая риск «скрытого голода»²

Изменение климата и рост концентрации углекислого газа в атмосфере могут снижать содержание важных питательных веществ в сельскохозяйственных культурах. В результате человечество может столкнуться не только с проблемой количества продовольствия, но и с его качеством — явлением, которое учёные называют «скрытым голодом».

Под этим термином понимают ситуацию, когда человек получает достаточно калорий, но испытывает дефицит необходимых микроэлементов и витаминов. Особенно опасно это для регионов, где рацион в значительной степени зависит от нескольких основных культур — риса, пшеницы, кукурузы и других зерновых.

Исследования показывают, что повышение уровня углекислого газа в атмосфере может изменять состав растений. При избытке CO₂ многие культуры быстрее наращивают биомассу, но при этом в их тканях снижается концентрация некоторых питательных компонентов — прежде всего белка, железа, цинка и ряда витаминов.

Причина связана с особенностями фотосинтеза и обмена веществ растений. Дополнительный углерод стимулирует образование углеводов, однако содержание других элементов не увеличивается пропорционально. В результате растение может выглядеть здоровым и давать хороший урожай, но его пищевая ценность оказывается ниже.

Наибольшие опасения учёных связаны с культурами, которые являются основой питания миллиардов людей. Например, снижение содержания железа и цинка в зерновых может увеличить риск анемии и других заболеваний, особенно среди населения стран, где доступ к разнообразному рациону ограничен.

При этом специалисты подчёркивают, что углекислый газ — не единственная причина изменения качества урожая. На питательность растений также влияют повышение температуры, засухи, деградация почв и изменение методов сельского хозяйства.

Учёные рассматривают несколько способов решения проблемы: от выведения сортов культур с повышенным содержанием питательных веществ до изменения агротехнологий и более эффективного управления

² Источник: <https://ecosphere.press/2026/07/27/izmenenie-klimata-snizhaet-pitatelnuyu-czennost-selskohozyajstvennyh-kultur-provociruya-rost-skrytogo-goloda/> Опубликовано 27.07.2026

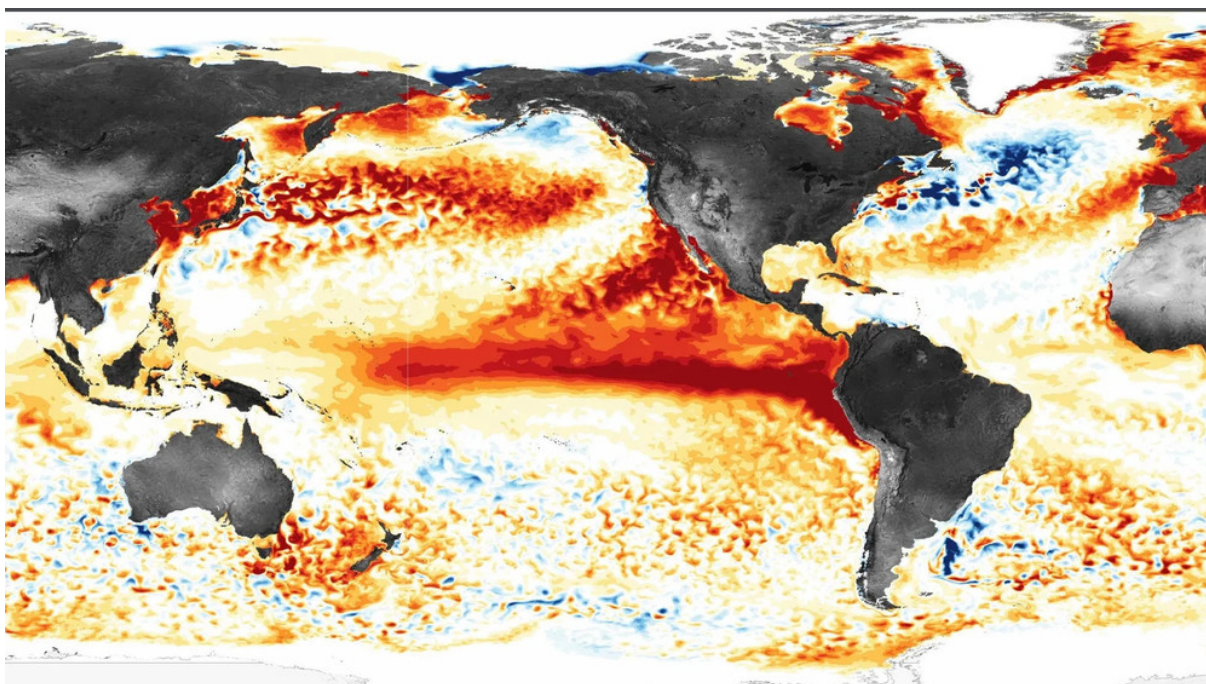
почвами. Одним из направлений становится биофортификация — селекция растений, способных накапливать больше витаминов и микроэлементов.

Таким образом, будущее продовольственной безопасности зависит не только от того, сколько еды сможет произвести сельское хозяйство, но и от того, насколько полноценной она будет. В условиях изменения климата задача сохранить питательную ценность урожая становится одной из ключевых для мировой продовольственной системы.

Факторы воздействия

Поверхность мирового океана прогрелась до исторического максимума в июне³

Средняя температура поверхности мирового океана в июне 2026 года поднялась до максимальных значений за всю историю наблюдений в этом месяце, приблизившись к $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$, сообщает европейская служба мониторинга Copernicus Marine. Показатель побил рекорды 2023 и 2024 годов, когда он был на уровне $+20,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Средняя температура мирового океана непрерывно росла первые шесть месяцев 2026 года и составила $+20,94\text{ }^{\circ}\text{C}$ по итогам полугодия — это второй максимальный результат за всю историю наблюдений. «Морские волны тепла неуклонно распространялись в течение всего периода, в конечном итоге затронув около 82% мирового океана», — рассказал ведущий океанограф Морской службы Copernicus Саймон ван Геннип.

По словам исследователя, очагами повышенного тепла стали Средиземное море, центральная часть Северной Атлантики и экваториальная

³ Источник: <https://eco.akipress.org/news:2495413/> Опубликовано 4.07.2026

часть Тихого океана. В этих водах также были зафиксированы рекордные показатели. Господин ван Геннип отметил, что мировой океан находится под устойчивым тепловым стрессом.

В пресс-релизе Copernicus Marine указано, что потепление происходит из-за прихода климатического явления Эль-Ниньо — периода аномального потепления в центральной и восточной части Тихого океана длительностью от 9 до 12 месяцев. В середине июня о его начале заявило Метеорологическое бюро Австралии.

Геополитика геоинженерии: между «погодными войнами» и климатической безопасностью⁴

Что происходит, когда сам климат становится ареной геополитической конкуренции? По мере усиления климатической нестабильности и обострения соперничества между ведущими державами экологические системы всё теснее переплетаются с вопросами безопасности, стратегии и геополитического влияния. Продовольственная безопасность, дефицит водных ресурсов, миграционное давление и борьба за доступ к природным ресурсам уже перестали быть исключительно экологическими проблемами. Сегодня они всё в большей степени формируют международную повестку и оказывают влияние на глобальный порядок. В этих условиях перспектива целенаправленного вмешательства в климатическую систему Земли привлекает всё большее внимание со стороны политических и стратегических кругов.

Геоинженерия — преднамеренное крупномасштабное воздействие на климатические и погодные процессы Земли с использованием таких технологий, как управление солнечной радиацией, удаление углекислого газа из атмосферы и засев облаков, — больше не рассматривается исключительно как научный или экологический инструмент. Всё чаще она воспринимается как потенциальный инструмент геополитического влияния. Эти технологии способны способствовать замедлению глобального потепления, стабилизации продовольственных и водных систем, а также предотвращению катастрофических климатических переломных моментов. Вместе с тем их применение сопряжено со значительными стратегическими

⁴ Источник: Nayef Al-Rodhan. The Geopolitics of Geo-Engineering: Weather Warfare vs. Climate Security / <https://www.geopoliticalmonitor.com/the-geopolitics-of-geo-engineering-weather-warfare-vs-climate-security/> Опубликовано 3.06.2026

рисками. В международной системе, уже характеризующейся соперничеством в энергетической, торговой, кибернетической и космической сферах, атмосфера может стать новой ареной стратегического противоборства.

При отсутствии надежной системы международного регулирования геоинженерия может усилить недоверие между государствами, стимулировать одностороннее вмешательство в климатические процессы и создать новые механизмы политического давления и стратегического принуждения. Меры, предпринимаемые в интересах одной страны, способны изменить режим выпадения осадков, негативно повлиять на сельскохозяйственное производство или подорвать водную безопасность других регионов, что может спровоцировать обвинения в манипулировании окружающей средой и использовании климатических технологий в недружественных целях. Даже сама возможность целенаправленного воздействия государств на погодные и климатические процессы в стратегических интересах способна превратить климатическую политику в вопрос безопасности. Кто будет определять, в каких случаях вмешательство в климатическую систему планеты является оправданным? Кто должен нести ответственность за непредвиденные последствия подобных действий? И что произойдет, если государства начнут рассматривать атмосферу не как общее глобальное достояние, а как стратегический актив, подлежащий контролю и использованию в собственных интересах?

Перспективы геоинженерии

Геоинженерия объединяет широкий спектр предлагаемых технологий, направленных на преднамеренное вмешательство в климатическую систему Земли. К ним относятся управление солнечной радиацией (Solar Radiation Management, SRM), предусматривающее отражение части солнечного излучения обратно в космос для охлаждения планеты; удаление углекислого газа (Carbon Dioxide Removal, CDR), предполагающее извлечение CO₂ из атмосферы; а также менее масштабные методы модификации погоды, такие как засев облаков. В совокупности эти технологии воплощают глубокую двойственность: они обладают потенциалом для снижения климатических рисков, но одновременно способны порождать новые экологические, политические и геополитические неопределённости.

Интерес к геоинженерии заметно усилился с середины 2000-х гг. и особенно возрос после принятия Парижского соглашения 2015 г., когда её всё чаще стали рассматривать в качестве возможного «плана Б» на случай, если усилия по сокращению выбросов парниковых газов окажутся недостаточными для достижения климатических целей. Несмотря на сохраняющиеся дискуссии, растущее число научных исследований указывает на

то, что технологии солнечной геоинженерии потенциально способны компенсировать значительную часть потепления и уменьшить ущерб, связанный с изменением климата. Одним из наиболее обсуждаемых методов является управление солнечной радиацией, в частности впрыск аэрозолей в стратосферу (Stratospheric Aerosol Injection, SAI), предполагающий распыление отражающих частиц в верхних слоях атмосферы для имитации охлаждающего эффекта крупных вулканических извержений. За счёт временного снижения глобальной температуры такие технологии могут замедлить таяние ледников и полярных ледяных щитов, ограничить повышение уровня моря и снизить интенсивность экстремальных погодных явлений, включая продолжительные тепловые волны и мощные тропические циклоны. Потенциально это позволит сократить ущерб инфраструктуре, уменьшить смертность, связанную с экстремальной жарой, и повысить устойчивость экосистем, особенно наиболее чувствительных к тепловому стрессу, таких как коралловые рифы.

На локальном и региональном уровнях отдельные технологии модификации погоды уже находят практическое применение. Одним из наиболее распространённых методов является засев облаков — распыление йодида серебра или гигроскопических веществ с целью стимулирования выпадения осадков. Подобные технологии используются в десятках стран мира. Среди наиболее известных примеров — секретная операция США «Полай» во время войны во Вьетнаме, направленная на продление сезона муссонов и нарушение логистических маршрутов противника, а также сообщения о применении Китаем методов управления погодой в преддверии Олимпийских игр 2008 г. в Пекине. В условиях нарастающего дефицита водных ресурсов региональное регулирование осадков потенциально способно способствовать пополнению водохранилищ, повышению устойчивости сельского хозяйства, снижению продовольственной уязвимости, обусловленной изменением климата, а также, в определённых случаях, ограничению распространения трансмиссивных заболеваний. Для государств, регулярно сталкивающихся с засухами и процессами опустынивания, геоинженерные технологии могут всё чаще рассматриваться как стратегическая необходимость.

Опасности геоинженерии: от климатических конфликтов до «погодных войн»

Геоинженерия сопряжена со значительными экологическими, политическими и стратегическими рисками. Меры, направленные на искусственное охлаждение планеты, могут вызвать непредвиденные региональные климатические нарушения, тогда как внезапное прекращение программ, компенсирующих воздействие высоких концентраций парниковых

газов, способно привести к так называемому «шоку прекращения». Такой сценарий, вызванный саботажем, вооружённым конфликтом, политическим кризисом или экономическим коллапсом, может спровоцировать резкое повышение глобальной температуры с потенциально катастрофическими экологическими последствиями. Поскольку большинство геоинженерных технологий до настоящего времени прошло лишь ограниченные испытания, их долгосрочные эффекты и сопутствующие риски остаются недостаточно изученными. Критики также предупреждают, что сама перспектива климатической инженерии может ослабить стимулы к сокращению выбросов парниковых газов, создавая иллюзию возможности решения климатических проблем за счёт будущих технологических прорывов. Как отмечает футурист Джеймс («Жаме») Касио, «дифференцированное воздействие и относительно низкая стоимость» геоинженерных технологий делают международные разногласия и конфликты по поводу их применения практически неизбежными, особенно если государства начнут рассматривать «саму планету» как объект стратегического управления. Даже сторонники геоинженерии признают, что вмешательства планетарного масштаба потребуют создания механизмов международного регулирования, сопоставимых по уровню контроля и прозрачности с режимами, действующими в сфере ядерных вооружений.

Важно отметить, что меры по модификации погоды вряд ли будут ограничиваться национальными границами. Попытки увеличить количество осадков в одном государстве способны повлиять на гидрометеорологические условия в соседних странах, создавая почву для обвинений в экологическом принуждении или преднамеренном нанесении трансграничного ущерба. В гидрополитически чувствительных районах, таких как бассейны Нила и Меконга, засев облаков и другие формы атмосферного воздействия могут быть легко интерпретированы как недружественные действия. Аналогичные риски связаны и с солнечной геоинженерией. В стратегически значимых регионах, таких как Арктика, государства могут обвинять соперников в воздействии на темпы таяния льдов, изменение условий судоходства, состояние рыбных ресурсов и доступ к ещё не освоенным природным богатствам. Расширение китайских программ модификации погоды, включая проекты на Тибетском нагорье, уже вызывает обеспокоенность соседних стран в связи с возможным влиянием на трансграничные речные системы и муссонную циркуляцию. В свою очередь, периодические обострения отношений между Индией и Пакистаном демонстрируют, насколько быстро экологические проблемы могут трансформироваться в вопросы национальной и региональной безопасности.

Геоинженерия также способна усугубить существующее глобальное неравенство. Более богатые и технологически развитые государства, веро-

ятно, будут обладать непропорционально большими возможностями для разработки, финансирования и применения климатических технологий, что потенциально позволит им оказывать влияние на атмосферные процессы в собственных интересах. В то же время менее обеспеченные страны, особенно наиболее уязвимые к последствиям изменения климата, могут быть вынуждены нести негативные последствия таких вмешательств, практически не имея возможности участвовать в принятии решений или влиять на их реализацию. Еще большую обеспокоенность вызывает гипотетическая возможность преднамеренного использования геоинженерных технологий в военных целях. В теории государства могли бы стремиться усиливать засухи, изменять траектории штормов или снижать продуктивность сельского хозяйства в странах-соперниках. Хотя практическая осуществимость подобных сценариев остается неопределенной, сама стратегическая логика их потенциального применения способна усиливать международную напряженность и недоверие. Особую опасность так называемой «погодной войны» представляет ее неоднозначный характер. Поскольку ураганы, засухи и наводнения являются естественными климатическими явлениями, установление факта преднамеренного вмешательства в атмосферные процессы было бы чрезвычайно сложной задачей. Это создает возможности для правдоподобного отрицания причастности и потенциально снижает порог для скрытого противоборства между государствами.

Таким образом, геоинженерия несет в себе риск превращения климата в новую арену геополитической конкуренции. Атмосфера, солнечная радиация и погодные системы могут стать объектами стратегического управления и контроля, способствуя концентрации технологических и политических преимуществ в руках наиболее развитых государств и одновременно порождая серьезные вопросы, связанные с государственным суверенитетом, международной подотчетностью и принципами глобальной климатической справедливости.

Обеспечение безопасности геоинженерной деятельности

Недавние события на Ближнем Востоке наглядно демонстрируют, насколько быстро климатическая проблематика может приобретать значение национальной и региональной безопасности. В ходе одного из широко обсуждавшихся региональных инцидентов представитель парламента выступил с обвинениями в «краже облаков», предположив, что соперничающие государства могут манипулировать режимом осадков в целях получения стратегических преимуществ. Научная обоснованность подобных утверждений в данном случае имеет второстепенное значение. Более важным представляется то обстоятельство, что погодные и климатические

процессы всё чаще интерпретируются через призму безопасности, подозрений и потенциально враждебных намерений.

Поскольку геоинженерия непосредственно связывает антропогенное вмешательство с климатическими последствиями, экологические нарушения с большей вероятностью могут восприниматься как результат преднамеренных политических действий. Даже проекты, реализуемые в мирных целях, способны вызывать подозрения и восприниматься как недружественные, если соседние государства сталкиваются с засухами, наводнениями или изменениями муссонной циркуляции. Это может снижать порог для взаимных обвинений и усиливать межгосударственное недоверие, несмотря на сохраняющуюся научную неопределённость. Дополнительные риски обусловлены двойным назначением ряда геоинженерных технологий. Методы, предназначенные для охлаждения планеты или регулирования режима осадков, потенциально могут иметь и военно-стратегическое значение, несмотря на действующий запрет враждебного воздействия на окружающую среду, закреплённый в *Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду (ENMOD)*. Вместе с тем в международной политике восприятие угрозы нередко оказывается не менее значимым фактором, чем реальные технические возможности. Как только государства начинают исходить из предположения, что их соперники способны воздействовать на погодные и климатические системы, сама атмосфера превращается в объект безопасности. В этих условиях климатическая политика рискует сместиться от многостороннего сотрудничества в области смягчения последствий изменения климата к логике стратегической уязвимости, национальной обороны и геополитического соперничества.

Пять измерений безопасности и безопасность планеты

Одностороннее применение геоинженерных технологий или тем более открытая «погодная война» способны вызвать цепную реакцию дестабилизирующих последствий во всех пяти измерениях глобальной безопасности и стабильности, выделяемых в рамках авторской концепции, — человеческом, национальном, транснациональном, экологическом и транскультурном. Вмешательство в климатические системы не ограничивается изменением погодных условий; оно потенциально способно в широких масштабах подорвать продовольственную безопасность, доступ к водным ресурсам, здоровье населения и источники средств к существованию. Государства, сталкивающиеся с засухами, наводнениями или изменением режима муссонов, могут воспринимать подобные потрясения как результат недружественных действий, что будет усиливать межгосударственное недоверие и повышать риск ответных мер. Односторонние климатические

интервенции также способны подорвать доверие к существующим механизмам глобального управления, ослабить и без того хрупкие нормы коллективного управления планетарными системами и усилить соперничество между ведущими державами. С экологической точки зрения дестабилизация климатических и природных систем может иметь необратимые последствия для океанов, сельского хозяйства и биоразнообразия. Одновременно это способно усилить миграционное давление, обострить конкуренцию за ресурсы и углубить социальную фрагментацию, что, в свою очередь, будет негативно сказываться на транскультурной безопасности, подрывая условия для мирного сосуществования обществ, культур и цивилизаций

Даже космическое пространство потенциально может оказаться вовлеченным в процессы крупномасштабной геоинженерии, реализация которой в значительной степени зависит от спутниковых систем наблюдения, мониторинга атмосферы и, в перспективе, может предусматривать использование орбитальной инфраструктуры для климатических интервенций. В этих условиях государства могут рассматривать спутники климатического мониторинга как объекты стратегического значения или подозревать соперников в использовании космических технологий двойного назначения для воздействия на окружающую среду. Подобное развитие событий способно привести к опасному переплетению климатических противоречий и соперничества в космическом пространстве, создавая дополнительные риски для международной безопасности и подрывая и без того хрупкие нормы, регулирующие мирное и совместное использование космического пространства.

Пробелы в системе глобального управления

Существующее международное право по-прежнему не располагает достаточными механизмами для регулирования геоинженерных технологий, последствия применения которых выходят далеко за пределы национальных границ и способны затрагивать планетарные системы. До настоящего времени отсутствует международный консенсус относительно условий допустимости применения таких технологий, механизмов принятия решений, процедур мониторинга и верификации, а также распределения ответственности за возможные неблагоприятные последствия. В результате сохраняется серьезный пробел в системе глобального управления, создающий предпосылки для односторонних действий, стратегического давления и усиления геополитического соперничества. Особую обеспокоенность данная ситуация вызывает в отношении наиболее уязвимых государств. Многие страны Глобального Юга, которые уже сегодня несоразмерно сильно страдают от последствий изменения климата, обладают

ограниченными политическими, технологическими и финансовыми возможностями для участия в формировании будущих норм и институтов регулирования геоинженерии. Вследствие этого они рискуют оказаться в положении сторон, вынужденных адаптироваться к решениям, принимаемым другими государствами, включая решения о применении технологий, способных повлиять на региональные климатические процессы, сельскохозяйственное производство и водную безопасность без их предварительного согласия или полноценного участия в процессе принятия решений.

Проблема усугубляется сохраняющимся предположением о том, что управление геоинженерией может основываться на модели идеализированного глобального сотрудничества. Однако результаты современных междисциплинарных исследований ставят под сомнение представление о государствах как о полностью рациональных акторах. На практике государства, подобно отдельным индивидам, нередко руководствуются соображениями собственной выгоды, стремлением к самосохранению и изменчивыми морально-политическими приоритетами, особенно в условиях неопределенности и восприятия угроз.

Среди наиболее значимых факторов, определяющих поведение политических акторов, можно выделить стремление к власти, прибыли, удовольствию, признанию и сохранению статус-кво — совокупность стимулов, обозначаемую автором как «NeuroP5». Основанная на данных нейropsychологии и нейрoхимии человека, данная концепция позволяет объяснить, почему логика соперничества и мышление в категориях «игры с нулевой суммой» продолжают оказывать существенное влияние на международные отношения. В этих условиях государства, вероятно, будут склонны рассматривать геоинженерию скорее как сферу конкуренции, чем сотрудничества. Технологии климатических интервенций могут восприниматься не столько как глобальные общественные блага, сколько как инструменты укрепления технологического превосходства, обеспечения экономической устойчивости и формирования асимметричных региональных зависимостей.

Транспортная инфраструктура нескольких регионов мира может оказаться под угрозой из-за изменения климата⁵

Жара, наводнения, повышение уровня моря и таяние вечной мерзлоты уже в ближайшие десятилетия будут все чаще нарушать работу транспортной инфраструктуры Европы, Центральной Азии и Северной Америки. Такое предупреждение содержится в новом докладе Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН), авторы которого призывают сделать адаптацию транспортной инфраструктуры одним из приоритетов климатической политики.

По прогнозам экспертов, к середине века транспортным системам этих регионов придется работать в условиях более экстремального климата. Так, в некоторых районах количество дней с температурой выше 25 градусов Цельсия может увеличиться до 200 в год. Такие условия создадут дополнительные нагрузки на транспортную инфраструктуру: дорожное покрытие будет быстрее разрушаться, возрастет риск деформации мостов и железнодорожных путей, а также природных пожаров вблизи транспортных объектов.

«Транспортные системы имеют жизненно важное значение для нормального функционирования общества и экономики. Сбои в их работе могут повлечь серьезные последствия для населения и привести к огромным финансовым потерям. Экстремальные погодные явления – это уже не риск будущего, а сегодняшняя реальность. Поэтому адаптация транспортной инфраструктуры стала насущной необходимостью», – заявила Исполнительный секретарь ЕЭК ООН Татьяна Молчан.

Все более разрушительные наводнения

Сильные осадки будут все чаще наблюдаться в регионах, которые регулярно сталкиваются с экстремальными погодными условиями уже сегодня. Среди них – западное побережье Норвегии, Альпы, Балканы, север Турции, отдельные районы Центральной Азии, тихоокеанское побережье Канады и восточное побережье США.

Для транспортной инфраструктуры это означает риск оползней, разрушения дорожных насыпей, перегрузки дренажных систем и размыва автомобильных и железных дорог. Особенно уязвимой станет транспортная

⁵ Источник: <https://news.un.org/ru/story/2026/06/1468207> Опубликовано 30.06.2026

инфраструктура в бассейнах крупнейших европейских рек – Дуная, Рейна, Эльбы, По, Днепра, Дона и Волги.

Северные регионы под угрозой

Еще одним следствием изменения климата становится деградация вечной мерзлоты. По мере оттаивания грунта снижается устойчивость оснований автомобильных и железных дорог, что делает эксплуатацию инфраструктуры все более сложной и дорогостоящей. По оценкам экспертов, к 2050 году около 70 процентов инфраструктуры Арктики будет находиться в районах, где существует риск просадки грунта. При этом своевременная адаптация способна сократить связанные с этим расходы почти вдвое.

Риски для портов и прибрежной инфраструктуры

Повышение уровня моря и морские штормы создают новые угрозы для портов и всей прибрежной транспортной инфраструктуры. Под ударом оказываются автомобильные и железные дороги, тоннели и логистические узлы, от которых зависит международная торговля.

Согласно прогнозам, к концу века от 71 до 89 процентов морских портов мира могут оказаться под угрозой экстремальных штормов. Уже сегодня ежегодный ущерб портовой инфраструктуре оценивается примерно в 7,5 миллиарда долларов, а экономические последствия для мировой торговли и цепочек поставок достигают десятков миллиардов долларов.

Меры по адаптации

Многие страны уже внедряют меры, направленные на повышение устойчивости транспортной инфраструктуры к изменению климата.

Так, в Португалии при проектировании новой сети скоростных автобусных маршрутов были предусмотрены решения для защиты от наводнений, оползней и природных пожаров. Проект включает использование дорожного покрытия, устойчивого к высоким температурам, а также дренажных систем, рассчитанных на экстремальные паводки.

В Дании на железнодорожной сети была внедрена цифровая система раннего предупреждения. Датчики, установленные на неустойчивой насыпи, позволяют в режиме реального времени отслеживать состояние грунта и своевременно выявлять признаки нестабильности, что дает возможность проводить профилактические ремонтные работы и предотвращать длительные перебои в движении поездов.

Инвестиции в адаптацию окупаются

В ЕЭК ООН подчеркивают, что бездействие обойдется значительно дороже своевременной адаптации. По данным Института мировых ресурсов, каждый доллар, вложенный в меры по адаптации к изменению климата, приносит более 10,5 доллара экономических, социальных и экологических выгод.

Авторы доклада призывают правительства и частный сектор уже сегодня учитывать климатические риски при проектировании и эксплуатации транспортной инфраструктуры, совершенствовать системы мониторинга и раннего предупреждения, а также активнее внедрять решения, повышающие устойчивость транспортных сетей к изменению климата.

Температура поверхности Мирового океана в июне достигла исторического максимума⁶

Средняя температура поверхности Мирового океана в июне 2026 года достигла исторического максимума, составив 20,98 градуса по Цельсию. Об этом сообщила европейская служба мониторинга Copernicus Marine.

По ее данным, предыдущий температурный рекорд для июня был зафиксирован в 2024 году (20,89 градусов по Цельсию). Повышение показателя обусловлено совокупным влиянием глобального потепления и воздействием климатического явления Эль-Ниньо, отмечают исследователи.

«Учитывая такие показатели температуры океана и приближающееся явление Эль-Ниньо, в ближайшие месяцы мы, вероятно, станем свидетелями новых рекордов», – отметил директор службы Copernicus по изменению климата Карло Буонтемпо. Согласно оценкам специалистов, первое полугодие 2026 года стало вторым самым теплым в истории наблюдений, уступив лишь аналогичному периоду 2024 года.

⁶ Источник: <https://tass.ru/nauka/27874277> Опубликовано 1.07.2026

Повышение уровня CO₂ помогает растениям экономить воду, но есть один нюанс⁷

По мере увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере растения частично закрывают устьица — крошечные поры на поверхности листьев, — благодаря чему уменьшают потери влаги в атмосферу, сохраняя при этом способность поглощать достаточное количество CO₂ для роста.

Долгое время этот механизм рассматривался как один из немногих потенциально благоприятных эффектов изменения климата, поскольку предполагалось, что он позволит частично смягчить дефицит водных ресурсов на суше по мере повышения глобальной температуры.

Однако результаты нового исследования свидетельствуют о том, что ожидаемый положительный эффект был существенно переоценен.

Ранее не учитывавшийся механизм обратной связи сводит на нет более половины прогнозируемой экономии воды, связанной со снижением транспирации растений. В отдельных регионах этот эффект практически полностью нивелирует ожидаемые преимущества с точки зрения сохранения водных ресурсов.

Направление исследования

Исследование выполнено группой ученых под руководством профессора Син Юаня. Первым автором публикации является И Хао. Оба исследователя представляют Китайскую академию наук.

В ходе работы были проанализированы результаты моделирования системы Земли, выполненного в рамках проекта CMIP6-C4MIP — программы по изучению углеродного цикла, входящей в состав шестой фазы международного проекта по сравнению климатических моделей (CMIP6).

Использованные модели позволили оценить, каким образом физиологическая реакция растительности на повышение концентрации CO₂ в атмосфере косвенно влияет на процессы испарения через механизмы атмосферной обратной связи.

⁷ Источник: Andrei Ionescu. Rising CO₂ helps plants save water – but there’s a catch / <https://www.earth.com/news/rising-co2-helps-plants-save-water-but-theres-a-catch/> Опубликовано 1.07.2026

Водосберегающий эффект повышения концентрации CO_2

Поверхность листьев растений покрыта многочисленными крошечными порами — устьицами, через которые осуществляется газообмен. Открываясь, устьица обеспечивают поступление углекислого газа (CO_2), необходимого для фотосинтеза, одновременно способствуя испарению воды в виде водяного пара.

По мере увеличения концентрации CO_2 в атмосфере растениям требуется меньшее раскрытие устьиц для поглощения необходимого количества углекислого газа. В результате снижаются потери влаги, а эффективность использования воды растениями возрастает.

В глобальном масштабе, с учетом лесов, сельскохозяйственных угодий и пастбищ, этот физиологический механизм долгое время рассматривался как фактор, способный частично компенсировать иссушение суши, обусловленное повышением температуры воздуха.

Однако, как показало новое исследование, такое представление отражает лишь часть происходящих процессов.

Как растения реагируют на повышение концентрации CO_2

Новое исследование выявило косвенный механизм, который существенно ослабляет ожидаемый водосберегающий эффект повышения концентрации CO_2 .

При повышении содержания CO_2 в атмосфере растения увеличивают площадь листовой поверхности и одновременно снижают устьичную проводимость. Эти изменения влияют на процессы обмена энергией между поверхностью суши и атмосферой.

Изменение поверхностного энергетического баланса способствует локальному повышению температуры воздуха, что, в свою очередь, увеличивает испарительную способность атмосферы — ее способность поглощать влагу с поверхности суши.

В результате потери влаги с поверхности возрастают, что в значительной степени компенсирует экономию воды, ожидаемую вследствие уменьшения раскрытия устьиц.

Водосберегающий эффект постепенно ослабевает

По сути, растения закрывают свои поры, чтобы сохранить воду, но более широкие атмосферные последствия этой адаптации в конечном ито-

ге приводят к тому, что из системы вытягивается больше влаги, чем удалось сохранить благодаря закрытым порам.

По существу, растения закрывают устьица, чтобы сократить потери влаги. Однако более масштабные атмосферные процессы, запускаемые этой физиологической адаптацией, в конечном итоге приводят к усилению испарения, вследствие чего из системы теряется больше воды, чем удастся сохранить за счет уменьшения раскрытия устьиц.

Масштаб такой компенсации оказался весьма значительным. Согласно результатам исследования, в современных климатических условиях косвенный эффект нивелирует около 54% ожидаемой экономии воды для растительности в северных средних и высоких широтах.

При реализации сценария, предусматривающего увеличение концентрации CO_2 в атмосфере примерно в четыре раза по сравнению с современным уровнем, величина этой компенсации возрастает до 68%.

В наиболее высоких широтах суммарное физиологическое воздействие повышенной концентрации CO_2 на процессы испарения становится статистически незначимым. Это означает, что ожидаемый водосберегающий эффект, который ранее учитывался в климатических моделях, практически полностью исчезает.

Где риск наиболее высок

Косвенные последствия повышения концентрации CO_2 проявляются неравномерно и в разных регионах мира имеют различную степень выраженности.

Наиболее сильный эффект наблюдается в северных средних и высоких широтах, где расположены одни из важнейших сельскохозяйственных районов планеты, включая Кукурузный пояс США, сельскохозяйственные равнины Европы и основные рисоводческие регионы Китая. Именно здесь обеспеченность водными ресурсами напрямую влияет на производство продовольствия и, следовательно, на продовольственную безопасность значительной части населения мира.

По словам профессора Син Юаня, результаты исследования свидетельствуют о том, что физиологические эффекты повышения концентрации CO_2 не следует рассматривать как надежный естественный механизм смягчения последствий засух.

Таким образом, если при разработке стратегий адаптации к изменению климата предполагалось, что повышение концентрации CO_2 хотя бы частично компенсирует будущий дефицит водных ресурсов в ключевых

сельскохозяйственных регионах, то результаты исследования показывают, что такой потенциал значительно ниже, чем считалось ранее.

В низких широтах возникают другие риски

В регионах низких широт влияние повышения концентрации CO_2 проявляется иначе, поскольку здесь преобладают иные климатические и биофизические процессы.

В этих условиях физиологический эффект CO_2 способен в определенной степени смягчать дефицит почвенной влаги. Однако этот положительный эффект сопровождается новыми рисками.

Как отметил И Хао, хотя физиологические эффекты повышения концентрации CO_2 могут частично компенсировать недостаток почвенной влаги, усиление совместного воздействия высоких температур и возрастающей атмосферной засушливости с большей вероятностью будет угрожать устойчивости экосистем.

Иными словами, даже если механизм экономии воды функционирует в соответствии с ожидаемым сценарием, его положительное влияние ограничивается действием других неблагоприятных факторов. Совокупное воздействие теплового стресса и атмосферной засушливости может оказывать более существенное влияние на устойчивость экосистем.

Планирование без ложных ожиданий

Главный вывод исследования заключается в том, что физиологическую реакцию растительности на повышение концентрации CO_2 нельзя рассматривать как надежный механизм компенсации будущего дефицита водных ресурсов.

По мере того, как изменение климата приводит к учащению и усилению засух, роль растительности в регулировании водного баланса и доступности поверхностных вод приобретает все большее значение для сельского хозяйства и управления водными ресурсами. Однако результаты исследования свидетельствуют о том, что эта регулирующая функция обеспечивает значительно меньший защитный эффект, чем предполагалось ранее.

Это подчеркивает необходимость разработки более активных и целенаправленных стратегий адаптации к изменению климата, а не расчета на то, что физиологические особенности растений сами по себе смогут компенсировать последствия нарастающего дефицита воды.

К числу таких мер относятся повышение эффективности орошения, создание и внедрение засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, а также совершенствование систем управления и планирования водных ресурсов, основанных на реалистичной оценке будущих климатических условий, без предположения, что рост концентрации CO₂ автоматически снизит нагрузку на водные ресурсы.

Антропогенные выбросы уже существенно изменили функционирование природных экосистем. Это исследование показывает, что механизмы, которые ранее рассматривались как естественная компенсация негативных последствий изменения климата, после учета полного комплекса атмосферных процессов оказываются значительно менее эффективными, чем предполагалось ранее.

Учёные предупреждают: к середине 2050-х годов мир будет терять до 4000 ледников ежегодно⁸

Большинство исследований, посвященных изменению климата, оценивают сокращение ледников подобно финансовому балансу: анализируются их общая масса, площадь и совокупный объем утраченного льда. Однако в исследовании, опубликованном 15 декабря 2025 г. в журнале *Nature Climate Change*, ученые применили иной подход. Вместо оценки общего объема льда они сосредоточились на прогнозировании момента полного исчезновения каждого отдельного ледника, имеющего собственное название.

Исследование было проведено международной группой ученых под руководством специалистов из ETH Zurich, Швейцарского федерального института исследований леса, снега и ландшафта (WSL), и Свободного университета Брюсселя. Используя три независимые глобальные модели, исследователи смоделировали эволюцию почти 200 тысяч ледников по отдельности.

Главный вывод исследования заключается в том, что в ближайшие десятилетия число исчезающих ледников будет стремительно расти. По прогнозам ученых, в период с 2041 по 2055 гг. мир достигнет так называе-

⁸ Источник: Pia Gray. Scientists warn the world will lose up to 4,000 glaciers per year by the mid-2050s / https://www.futura-sciences.com/en/scientists-warn-the-world-will-lose-up-to-4000-glaciers-per-year-by-the-mid-2050s_34651/ Опубликовано 28.06.2026

мого пика исчезновения ледников. В это время ежегодно могут полностью исчезать до 4 тысяч отдельных ледников.

Будущие потери зависят от темпов глобального потепления

В исследовании были рассмотрены четыре сценария изменения климата, каждый из которых приводит к существенно различающимся последствиям для ледников и климатической системы Земли.

Сценарий глобального потепления к 2100 г.	Период наибольших потерь ледников	Максимальное число ледников, исчезающих за год	Ледники, сохранившиеся к 2100 г.
1.5°C (оптимистичный прогноз)	около 2041 г.	~2,000 ледников	95,957 (немногим менее половины всех современных ледников)
2.7°C (сохранение нынешней климатической политики)	2040–2060 гг.	~3,000 ледников	43,852 (около 20%)
4.0°C (наиболее неблагоприятный сценарий)	середина-2050-х гг.	~4,000 ледников	18,288 (около 9%)

Данные показывают четкую закономерность: по мере повышения глобальной температуры пик исчезновения ледников смещается на более поздний срок. Это объясняется тем, что при более высоких температурах процесс деградации ледников продолжается дольше и приводит к исчезновению значительно большего числа ледников.

Почему некоторым горным регионам осталось меньше времени

Местоположение и размеры ледника во многом определяют продолжительность его существования. Ледники, расположенные в горных районах с небольшими запасами льда, исчезнут значительно раньше, чем их более крупные аналоги.

Первыми пика исчезновения ледников достигнут Европейские Альпы и Субтропические Анды. В Альпах максимальные темпы исчезновения ледников, по прогнозам ученых, будут наблюдаться уже в период с 2033

по 2041 год — примерно на десятилетие раньше среднемирового показателя. Это объясняется тем, что небольшие ледники быстрее реагируют на повышение температуры: им требуется потерять значительно меньший объем льда, чтобы полностью исчезнуть.

Напротив, в регионах с крупнейшими ледниковыми массивами, таких как Гренландия и окраины Антарктиды, пик потерь наступит значительно позже. Огромные запасы льда позволяют этим ледникам сохраняться дольше, однако общая тенденция остается неизменной — они также будут неуклонно сокращаться по мере дальнейшего потепления климата.

Масштабное таяние ледников

Ледники по всему миру уже стремительно сокращаются. Согласно исследованию, опубликованному в феврале 2025 года, за период с 2000 по 2023 год они потеряли около 7,2 трлн тонн льда. В среднем это соответствует утрате примерно 301 млрд тонн льда ежегодно.

Сегодня таяние ледников ежегодно повышает средний уровень Мирового океана примерно на 1 мм. По оценкам ученых, даже если глобальное потепление прекратится уже сегодня, существующие ледники все равно утратят не менее 39% своей нынешней массы.

По данным Геологической службы США, полное таяние всех ледников Земли (за исключением ледниковых щитов Гренландии и Антарктиды) привело бы к повышению уровня Мирового океана примерно на 70 метров (около 230 футов).

Поворотный момент для местных сообществ

Авторы исследования подчеркивают, что представленные прогнозы не являются неизбежным сценарием будущего. Если удастся удержать глобальное потепление в пределах 1,5°C, можно будет сохранить десятки тысяч ледников, которые в противном случае исчезнут при сохранении нынешней траектории изменения климата.

Однако последствия утраты ледников не ограничиваются повышением уровня Мирового океана.

Небольшие горные ледники являются важнейшими источниками пресной воды для местных общин. Их роль особенно велика в засушливых регионах, таких как Анды и Центральная Азия.

Помимо своего практического значения, ледники имеют большое культурное и духовное значение для многих народов, живущих в горных районах.

Новый климатический раскол в сельском хозяйстве: кто сможет восстановиться, а кто — нет⁹

Следующий кризис продовольственной безопасности может быть вызван не единичным неурожаем, а растущим разрывом между фермерскими хозяйствами, способными противостоять климатическим потрясениям, и теми, которые не обладают такой устойчивостью. В условиях учащающихся и все более разрушительных экстремальных погодных явлений устойчивость сельского хозяйства становится одним из ключевых показателей эффективности адаптации к изменению климата.

В межстрановом исследовании, опубликованном в журнале *Sustainability*, говорится, что изменение климата уже снижает устойчивость сельскохозяйственного производства (Agricultural Production Resilience, APR) во многих странах. Наибольший ущерб наносят экстремальные наводнения, за которыми следуют аномальная жара и засуха. Авторы исследования — Фанъянь Бай, Чунъянь Ли, Ци Бан и Вэнья Чжан — проанализировали результаты 76 эмпирических исследований, опубликованных в период с 2005 по 2025 год, чтобы оценить, как пять климатических факторов влияют на сельскохозяйственные системы в различных регионах, при разных методах ведения хозяйства и в разных типах аграрных структур.

Исследование также показало, что изменение климата затрагивает фермерские хозяйства неравномерно. Наиболее уязвимыми оказались регионы, расположенные в низких широтах, хозяйства, ведущие богарное земледелие, а также системы с преобладанием растениеводства. Они несут значительно большие потери устойчивости по сравнению с орошаемыми, диверсифицированными и защищенными сельскохозяйственными системами.

Наводнения остаются наиболее разрушительным климатическим фактором для сельского хозяйства

С помощью сетевого метаанализа авторы сравнили влияние пяти климатических факторов: экстремальной жары, экстремальной засухи, экстремальных наводнений, изменчивости количества осадков и температур-

⁹ Источник: The New Climate Divide in Agriculture: Who Can Recover, and Who Cannot / <https://www.devdiscourse.com/article/international/3943589-the-new-climate-divide-in-agriculture-who-can-recover-and-who-cannot> Опубликовано 3.07.2026

ных аномалий. Все они существенно снижают устойчивость сельскохозяйственного производства (APR), однако степень их воздействия различается. Наиболее разрушительное влияние оказывают экстремальные наводнения, для которых стандартизированная средняя разница составила $-0,352$. Далее следуют экстремальная жара ($-0,327$), экстремальная засуха ($-0,304$), изменчивость количества осадков ($-0,218$) и температурные аномалии ($-0,105$).

Полученные результаты подтверждаются рейтингом, основанным на показателе SUCRA — статистическом индикаторе, используемом для сравнительной оценки силы воздействия различных факторов. Наивысшее значение SUCRA получили экстремальные наводнения (92,6), за ними следуют экстремальная жара (78,3) и экстремальная засуха (69,4). Как отмечается в статье, наводнения наносят ущерб сельскому хозяйству не только из-за гибели урожая. Они также повреждают ирригационную и транспортную инфраструктуру, ухудшают плодородие почв и затрудняют восстановление сельскохозяйственного производства после стихийных бедствий. Жара и засуха также представляют серьезную угрозу, однако их воздействие проявляется иначе — через тепловой стресс сельскохозяйственных культур, дефицит влаги и ограничение водоснабжения.

Во многих странах меры по адаптации сельского хозяйства к изменению климата по-прежнему в основном сосредоточены на подготовке к засухам и преодолении дефицита водных ресурсов. Эти задачи остаются крайне важными, однако результаты исследования показывают, что вопросам повышения устойчивости к наводнениям необходимо уделять значительно больше внимания. Это особенно актуально для регионов, где системы дренажа, защиты от переувлажнения, восстановления посевов после стихийных бедствий и страхования сельскохозяйственных рисков, связанных с наводнениями, развиты недостаточно. Адаптация сельского хозяйства к изменению климата больше не сводится лишь к преодолению последствий засушливых периодов. Не менее важно обеспечить защиту производственных систем от разрушительного воздействия стремительно возникающих наводнений и избытка воды.

Основной удар изменения климата приходится на наиболее уязвимые сельскохозяйственные регионы

Страны, расположенные в низких широтах, а также тропические и субтропические регионы испытывают значительно более сильное воздействие климатических потрясений, чем территории средних и высоких широт. Совокупный показатель эффекта для низких широт составляет $-0,452$, тогда как для регионов средних и высоких широт — $-0,198$. При этом в

низких широтах главной угрозой являются экстремальные наводнения, тогда как в регионах средних и высоких широт наибольший ущерб наносят экстремально высокие температуры.

Такая неравномерность воздействия имеет особое значение, поскольку многие страны, расположенные в низких широтах, относятся к числу развивающихся. Для них характерны многочисленное сельское население, недостаточно развитая сельскохозяйственная инфраструктура и высокая зависимость от климатически чувствительных видов сельскохозяйственного производства. База данных исследования охватывает 36 стран и регионов Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки, а также Океании. В выборку вошли как развитые страны — США, Германия, Франция и Япония, — так и развивающиеся, включая Индию, Бразилию, Южную Африку, Таиланд и ряд стран Африки к югу от Сахары.

Для стран Глобального Юга климатические потрясения представляют собой не только экологическую, но и серьезную социально-экономическую проблему. Когда наводнения, волны жары или засухи подрывают устойчивость сельскохозяйственного производства, это отражается на доходах сельского населения, ценах на продовольствие, бюджетной стабильности, уровне продовольственной безопасности и миграционных процессах. Недостаточная устойчивость сельского хозяйства может быстро перерасти в серьезный управленческий вызов. Именно поэтому финансирование мер по адаптации к изменению климата и передача современных технологий должны рассматриваться не как дополнительная помощь в целях развития, а как ключевые инструменты защиты продовольственных систем в регионах, наиболее уязвимых к последствиям изменения климата.

Богарное земледелие остается наиболее уязвимым звеном продовольственной системы

Исследование также показывает, что степень уязвимости сельского хозяйства во многом определяется способом производства продовольствия. Богарное земледелие и растениеводство значительно сильнее страдают от климатических изменений, чем орошаемое земледелие и животноводческие системы. Совокупный показатель эффекта для богарного земледелия и растениеводства составляет $-0,436$, тогда как для орошаемого земледелия и животноводства — $-0,209$. При этом главным фактором, снижающим устойчивость богарного растениеводства, являются экстремальные наводнения, тогда как на орошаемое земледелие и животноводство наиболее сильное воздействие оказывает засуха.

Хозяйства, ведущие богарное земледелие, полностью зависят от естественных осадков и располагают ограниченными возможностями для

регулирования водообеспечения. Когда режим выпадения осадков становится нестабильным, засухи затягиваются, а наводнения затапливают поля, такие хозяйства оказываются особенно уязвимыми. В то же время ирригационные системы, животноводческие комплексы и защищенное земледелие способны снизить климатические риски благодаря более эффективно-му управлению водными ресурсами, регулированию температурного режима и контролю условий производства. Хотя эти системы не обеспечивают полной защиты от последствий изменения климата, они значительно повышают устойчивость сельскохозяйственного производства к экстремальным погодным явлениям.

Важную роль играет и структура сельскохозяйственного производства. Наиболее сильному воздействию климатических изменений подвергаются системы, в которых преобладает растениеводство: совокупный показатель эффекта для них составляет $-0,468$. В смешанных системах, сочетающих растениеводство и животноводство, этот показатель ниже ($-0,302$), а в системах с преобладанием животноводства и защищенного земледелия — минимален ($-0,185$). В рамках растениеводства уровень уязвимости тесно связан с долей богарного земледелия. Для систем, где преобладает богарное земледелие, совокупный показатель эффекта достигает $-0,512$, тогда как в системах с низкой долей богарного земледелия и высоким уровнем орошения он составляет $-0,226$. Авторы приходят к выводу, что развитая ирригационная инфраструктура служит одним из важнейших факторов повышения устойчивости сельского хозяйства. Она смягчает последствия засух, нестабильности осадков, экстремальной жары и других климатических потрясений, выступая эффективным буфером против их негативного воздействия.

Правительствам не нужно ждать появления более совершенных климатических моделей, чтобы начать снижать уязвимость сельского хозяйства. Инвестиции в водосберегающие системы орошения, дренаж, сбор дождевой воды, инфраструктуру защиты от наводнений, современные мощности для хранения сельскохозяйственной продукции, логистику, климатоустойчивые сорта сельскохозяйственных культур и диверсифицированные системы ведения хозяйства способны напрямую повысить устойчивость аграрного сектора к климатическим потрясениям. Для банков развития и частных инвесторов результаты исследования также указывают на значительный потенциал вложений в меры по адаптации к изменению климата. Будущее продовольственной безопасности во многом будет зависеть от развития инфраструктуры и внедрения технологий, позволяющих сельскохозяйственным производителям эффективно справляться как с дефицитом, так и с избытком воды.

Адаптация должна быть адресной, а не универсальной

В ходе исследования авторы проанализировали 3268 публикаций, из которых отобрали 76 надежных эмпирических работ — 38 на китайском и 38 на английском языке. На их основе были получены 405 независимых показателей величины эффекта, использованных в сетевом метаанализе. Кроме того, исследователи провели оценку качества данных, тесты на устойчивость результатов и анализ систематической ошибки публикации. Анализ по методу «исключения одного исследования» показал, что удаление любой отдельной работы не влияет на основные выводы. Аналогичные результаты дал и анализ чувствительности, ограниченный публикациями в научных журналах: рейтинг климатических угроз остался неизменным. Наиболее разрушительным фактором были признаны экстремальные наводнения, за которыми следуют экстремальная жара, экстремальная засуха, изменчивость количества осадков и температурные аномалии.

Вместе с тем авторы призывают с осторожностью интерпретировать полученные результаты. Показатель устойчивости сельскохозяйственного производства (APR) измерялся по-разному в исследованиях, включенных в метаанализ, поэтому преобразование различных показателей в стандартизированные размеры эффекта неизбежно основано на ряде допущений, которые невозможно полностью проверить с использованием существующей литературы. Кроме того, поиск публикаций был в основном ограничен источниками на китайском и английском языках, поэтому часть региональных исследований и работ на других языках могла не войти в анализ. Авторы также отмечают, что их исследование не в полной мере учитывает влияние уровня экономического развития, государственной аграрной политики, технологических инвестиций и институциональной среды. Наконец, проведенный анализ носит преимущественно статический характер и не отражает изменений, происходящих во времени.

Несмотря на существующие ограничения, результаты исследования позволяют сформулировать достаточно четкие выводы для разработки государственной политики. Меры по адаптации сельского хозяйства к изменению климата должны быть дифференцированными.

- **Для регионов низких широт** приоритетными направлениями являются совершенствование систем раннего предупреждения о наводнениях, развитие дренажной инфраструктуры, механизмов восстановления после стихийных бедствий и внедрение сельскохозяйственных культур, устойчивых к затоплению.
- **Для регионов средних и высоких широт** ключевыми задачами становятся подготовка к аномальной жаре и засухам, развитие водосбе-

регающего сельского хозяйства и внедрение интеллектуальных систем орошения.

- **Для стран, где преобладает богарное земледелие, необходимы ускоренные инвестиции в водохозяйственную инфраструктуру. В то же время экономикам с доминирующим растениеводством требуются стратегии диверсификации сельскохозяйственного производства, позволяющие снизить концентрацию климатических рисков.**

Исследование также подчеркивает необходимость укрепления международного сотрудничества в сфере климатического мониторинга сельского хозяйства, обмена данными, систем раннего предупреждения, формирования зерновых резервов, координации торговой политики, передачи технологий и расширения «зеленого» финансирования для развивающихся стран, расположенных в низких широтах.

Миру необходима упреждающая адаптация — создание сельскохозяйственных систем, способных выдерживать климатические потрясения до того, как они перерастут в продовольственные кризисы. Наводнения, волны жары и засухи будут по-разному влиять на различные регионы, а устойчивость сельского хозяйства не возникнет сама собой. Она будет определяться решениями, принимаемыми уже сегодня в отношении управления водными ресурсами, структуры сельскохозяйственного производства, внедрения новых технологий, развития страховых механизмов, модернизации инфраструктуры и укрепления международного сотрудничества.

Южный океан начал солонеть вопреки прогнозу об опреснении¹⁰

Десятилетиями ученые полагали, что глобальное потепление сделает более соленые части океана еще более солеными, а более пресные — более пресными. Последствия таких изменений прогнозировали катастрофическими. Однако новые спутниковые данные вызвали вопросы насчет того, насколько эта идея вообще работает.

¹⁰ Источник: <https://naked-science.ru/article/climate/yuzhnyj-ocean-nachal-solo> Опубликовано 23.07.2026

Соленая вода плотнее пресной — поэтому считается, что большой приток пресной воды в океан потенциально довольно опасен. И дело не только в том, что он теснит морские виды, привыкшие к соленой воде. Более рискованным полагали то, что с увеличением доли пресной воды, вода некоторых течений, вроде Гольфстрима, станет сложнее погружаться в морские глубины. А от скорости погружения зависит интенсивность Гольфстрима.

Раздавались предупреждения, что рост доли пресной воды в Северной Атлантике может и вовсе остановить теплое течение, что приведет к резкому похолоданию в Западной Европе. В качестве аргумента отмечали снижение силы Атлантической меридиональной опрокидывающей циркуляции (Гольфстрим — ее часть) примерно на 15 процентов с 1950-х годов. Потепление, как считалось, неизбежно должно вести к этому — ведь льды Арктики и Антарктиды из-за него тают, а это добавляет пресную воду в океан высоких широт.

Авторы новой работы, которая вышла в Nature Communications, решили проверить, насколько универсальна концепция «соленое станет соленее, пресное — преснее». Для этого они изучили данные о солености Южного океана в 40 — 50-х широтах Южного полушария за 2004-2024 годы. В рамках описанной выше парадигмы, воды там, и без того со сниженной соленостью из-за поступления тающей воды от льдов, должны становиться еще менее солеными по мере глобального потепления.

Вопреки концепции, фактическая соленость поверхности Южного океана росла примерно на 0,03 в десятилетие. Особенно это касалось секторов, прилегающих к Атлантическому и Тихому океанам. Исследователи попытались выяснить, почему это происходит. Они пришли к выводу, что дело в сдвигах субтропических вихрей в океане к полюсам.

Вихрями в океане называют зоны, где сравнительно теплая вода вращается или по часовой стрелке, или против, создавая область, приподнятую над окружающим морем на несколько сантиметров, а близко к берегам — иногда и еще выше. Это необычное явление возникает не только рядом с классическими течениями, но и в открытом море без ярко выраженных течений. Процесс еще в 1950-х предсказал советский ученый В.Б. Штокман, а в 1960-х организованная на основе этого прогноза экспедиция нашла такие вихри в реальном океане.

Авторы новой работы отметили, что субтропические вихри в океане переносят с собой на юг более соленые воды. По их расчетам, они приносят в Южный океан примерно втрое больше соленых вод, чем туда поступает пресных — от таяния льдов Антарктики.

Сдвиг сильных западных ветров к полюсам, также связанный с глобальным потеплением, создает ситуацию, когда осолонение Южного океана может продолжиться и впредь. Такой процесс серьезно проясняет неувязку, которую парадигма «солёное станет солонее, пресное — преснее» создавала в отношении данных о древних океанах.

У ученых нет никаких палеоклиматических данных о том, что климат в Европе при потеплениях с массовым таянием льдов становился холоднее. Получается, Гольфстрим не подавлялся притоком пресных вод, а это противоречило парадигме. Если для высоких широт она не выполняется, вопросы и к прошлому климату, и к катастрофичности потепления для Гольфстрима могут быть в значительной степени закрыты.

ЕЦБ включит климатические риски в оценку корпоративных активов¹¹

Европейский центральный банк (ЕЦБ) расширит применение климатических факторов в системе оценки залогов Евросистемы. Новые правила будут распространяться на отдельные кредитные требования банков к нефинансовым компаниям и должны вступить в силу не ранее конца 2027 года.

Решение принято Советом управляющих ЕЦБ в рамках обновления системы управления рисками. Регулятор объясняет меру необходимостью учитывать возможное снижение стоимости активов из-за так называемых переходных климатических рисков — последствий изменения экологической политики, технологических изменений и адаптации экономики к низкоуглеродной модели.

Залоговые активы используются банками при получении финансирования от центрального банка. Если стоимость таких активов резко снижается, это может создавать дополнительные риски для операций денежно-кредитной политики.

ЕЦБ отмечает, что климатические факторы могут влиять на стоимость корпоративных активов через несколько каналов: изменение требований к выбросам, появление новых технологий, изменение спроса со стороны потребителей, судебные процессы и более широкие изменения экономической среды.

¹¹ Источник: <https://nia.eco/2026/07/28/117843/> Опубликовано 28.07.2026

При оценке климатического риска будет использоваться специальный показатель неопределённости, который включает три элемента:

- отраслевой риск, рассчитанный на основе последнего климатического стресс-теста Евросистемы;
- степень подверженности конкретной компании рискам энергетического перехода;
- оставшийся срок действия кредитного требования.

Если данных по отдельной компании будет недостаточно, Евросистема сможет использовать отраслевые показатели или другие доступные источники информации.

Максимальное дополнительное снижение стоимости залога из-за климатического фактора составит 5%. При этом значения климатических корректировок для отдельных кредитных требований публиковаться не будут.

Новая мера продолжает курс ЕЦБ на постепенную интеграцию климатических рисков в финансовое регулирование. В июле 2025 года регулятор уже одобрил применение климатического фактора для обращающихся на рынке долговых инструментов нефинансовых компаний и связанных с ними организаций. Эти правила начали действовать 15 июня 2026 года.

По мнению ЕЦБ, учёт климатических рисков необходим не как отдельная экологическая мера, а как часть управления финансовой устойчивостью. Регулятор исходит из того, что переход к низкоуглеродной экономике может создавать риски для компаний, чьи бизнес-модели зависят от углеродоёмких технологий или отраслей.

Значения климатических факторов планируется пересматривать ежегодно с учётом новых данных о климатических рисках.

Колебания уровня моря помогали Земле регулировать климат миллионы лет¹²

Уровень Мирового океана мог быть частью природного механизма, который определял содержание углекислого газа в атмосфере на протяжении последних 60 млн лет. От наступления и отступления морей зависело поступление фосфатов в открытую воду, а вместе с ним — активность океанических организмов и количество углерода, остававшегося в донных отложениях. К такому выводу пришла международная группа учёных под руководством Оксфордского университета, сообщает Earth.com.

Во время подъёма воды значительные участки континентальных окраин оказывались затоплены. На этих мелководьях быстро накапливались осадки, задерживавшие фосфаты у побережья. Открытый океан получал меньше питательных веществ, биологическая продуктивность снижалась, а на дне сохранялось меньше органического углерода. В результате концентрация CO₂ в воздухе могла возрастать.

Отступление моря меняло работу системы. Площадь шельфовых участков, способных удерживать фосфор, сокращалась, поэтому больше соединений этого элемента попадало в океан и поддерживало рост планктона. После гибели организмов их разложение расходовало растворённый кислород. Когда обеднённые кислородом воды достигали богатых органическим веществом отложений, из них высвобождались новые порции фосфатов. Это усиливало продуктивность и способствовало дальнейшему захоронению углерода.

Особенно эффективно такая обратная связь действовала, когда поверхность океана располагалась примерно на 10–40 м выше нынешней отметки. При этих условиях области с минимальным содержанием кислорода соприкасались с насыщенными органикой шельфовыми осадками, благодаря чему углерод мог надолго оставаться под морским дном.

Иная ситуация сложилась в эоцене, продолжавшемся примерно от 56 до 34 млн лет назад. Моря тогда занимали большую площадь, фосфаты активно накапливались в прибрежных отложениях, а океанские воды оставались хорошо насыщенными кислородом. Механизм, поддерживавший усиленное погребение органического углерода, почти не действовал, поэтому высокая концентрация CO₂ помогала сохранять тёплый климат.

¹² Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/science/kolebanija-urovnja-morja-pomogali-zemle-regulirovat-klimat-milliony-let/> Опубликовано 27.07.2026

Позднее зоны с недостатком кислорода стали располагаться глубже и отдалились от шельфов, содержащих значительные запасы фосфора. Из-за этого обратная связь ослабла, а колебания между накоплением углерода в атмосфере и его сохранением в морских отложениях стали менее резкими.

Древнюю насыщенность океана кислородом учёные оценивали по соотношению йода и кальция в сохранившихся остатках фораминифер. Реконструкцию сопоставили с данными об изотопах углерода и накоплении фосфора в глубоководных осадках.

Полученные результаты показывают, что перемещения береговой линии заметно влияли на долгосрочный углеродный цикл. Связанная с ними циркуляция фосфатов могла способствовать постепенному переходу Земли от тёплого парникового состояния к более прохладному климату, не позволяя системе перейти к неконтролируемому глобальному охлаждению.

Потепление меняет сезонность инфекций, передающихся через воду¹³

Климатические изменения будут по-разному влиять на возбудителей кишечных инфекций: одни заболевания могут распространяться активнее, тогда как для других условия станут менее благоприятными. К такому выводу пришла группа учёных под руководством профессора Вашингтонского университета Карен Леви, подготовившая обзор для журнала *Nature Reviews Microbiology*. Инфекционная диарея ежегодно уносит около 1,2 млн жизней, причём значительная часть погибших — маленькие дети, сообщает Earth.com.

Реакция микроорганизмов на повышение температуры различается. Холерный вибрион лучше развивается в тёплой слабосоленой воде. Для сальмонеллёза исследователи обнаружили другую закономерность: с каждым дополнительным градусом Цельсия вероятность заражения увеличивается приблизительно на 5%.

У вирусных инфекций картина может оказаться противоположной. Норовирусы, ротавирусы и аденовирусы чаще распространяются в прохладное и сухое время года. Если продолжительность таких периодов со-

¹³ Источник: <https://www.gismeteo.ru/news/science/poteplenie-menjaet-sezonnost-infekcij-peredajushhihsja-cherez-vodu/> Опубликовано 29.07.2026

кратится, число связанных с ними вспышек в некоторых регионах способно уменьшиться.

Большое значение имеет не только количество осадков, но и погода, которая им предшествовала. После продолжительной засухи сильный ливень смывает скопившиеся загрязнения в реки, колодцы и другие источники. Во время уже установившегося влажного периода дополнительная вода, напротив, иногда снижает концентрацию патогенов. Опасность возрастает и при наводнениях, когда дренажные системы и очистные сооружения перестают справляться с потоком.

Продолжительная нехватка воды также способствует распространению болезней. Семьи вынуждены дольше хранить запасы дома, переходить на менее безопасные источники и экономить воду, необходимую для мытья рук и продуктов. Наблюдения за детьми младше пяти лет в странах с низким и средним уровнем дохода показали, что шестимесячная засуха связана с увеличением вероятности диареи примерно на 5–8%.

Отдельная угроза возникает у морских побережий. Из-за подъёма уровня океана солёная вода проникает в подземные источники и водоёмы. Такие слабосолёные условия подходят для холерного вибриона и могут повышать риски в низменных прибрежных районах.

Поэтому изменение климата не обязательно вызовет одинаковый рост всех инфекций. Скорее изменятся география, сезонность и соотношения возбудителей. Снизить последствия помогут защищённые от наводнений системы водоснабжения и канализации, точное определение микроорганизмов во время вспышек, а также вакцинация против холеры, ротавируса, брюшного тифа и гепатита А.

При подготовке к стихийным бедствиям необходимо учитывать и сохранность вакцин. Наводнения, штормы и другие чрезвычайные ситуации способны нарушить работу холодильного оборудования, без которого многие препараты теряют эффективность. Меры профилактики придётся адаптировать к новым погодным условиям, иначе дальнейшее сокращение смертности от кишечных инфекций может замедлиться.

Изменение климата усиливает засуху по всей Европе¹⁴

Изменение климата в этом году усугубляет засуху в Европе, поскольку экстремальная жара ускоряет испарение воды, говорится в опубликованном в четверг исследовании группы климатологов. Из-за низкого уровня воды уже нарушена работа судоходства, сельского хозяйства и промышленности в ряде стран, включая Румынию и Грецию.

Этим летом засушливые условия наблюдаются во многих европейских странах. Во Франции ожидают самый низкий урожай кукурузы за последние 50 лет. В Румынии введены ограничения на использование оросительной воды фермерами. На прошлой неделе в Нидерландах был объявлен режим дефицита воды, а на семи греческих островах введен режим чрезвычайной ситуации в связи с засухой.

Согласно анализу международной исследовательской группы World Weather Attribution (WWA), изменение климата не было причиной дефицита осадков в период с апреля по июнь текущего года.

Однако его влияние проявляется в другом: изменение климата напрямую способствует возникновению экстремальной жары, которая значительно ускоряет испарение влаги из почвы.

По оценке WWA, в январе-июне текущего года условия, способствующие интенсивному испарению, были в 80 раз более вероятны в Западной Европе и в 40 раз более вероятны в Восточной Европе по сравнению с доиндустриальным периодом, когда человечество еще не начало массово использовать ископаемое топливо.

«Экстремальная жара становится главным фактором, определяющим развитие засух в Европе», — отметила климатолог Королевского метеорологического института Нидерландов Сара Кью.

«Мы наблюдаем, как вода испаряется из почвы и рек значительно быстрее, чем это происходило бы в мире без изменения климата. В результате периоды умеренной засухи превращаются в тяжелые засушливые явления», — подчеркнула она.

По мнению исследователей, полученные результаты свидетельствуют о том, что изменение климата меняет сам механизм формирования засух в Европе. Если раньше решающую роль играл дефицит осадков, то те-

¹⁴ Источник: Kate Abnett. Climate change exacerbating drought across Europe, scientists say / <https://www.reuters.com/sustainability/cop/climate-change-exacerbating-drought-across-europe-scientists-say-2026-07-22/> Опубликовано 23.07.2026

перь все большее значение приобретает повышение температуры воздуха, которое усиливает испарение и препятствует сохранению влаги в почве.

Согласно оценкам WWA, вследствие изменения климата вероятность возникновения сельскохозяйственной засухи, связанной с иссушением почв, увеличилась в пять раз в Западной Европе и в 11 раз — в Восточной Европе.

Многие прибрежные города опускаются быстрее, чем поднимается уровень океана¹⁵

Прибрежные города и поселения по всему миру сталкиваются с двойной угрозой затопления. Уровень мирового океана растет из-за климатических изменений, но в густонаселенных регионах сама земля опускается еще быстрее. Исследование ученых показало, что именно оседание суши становится ключевым фактором, ускоряющим относительное повышение моря и подвергающим опасности сотни миллионов человек.

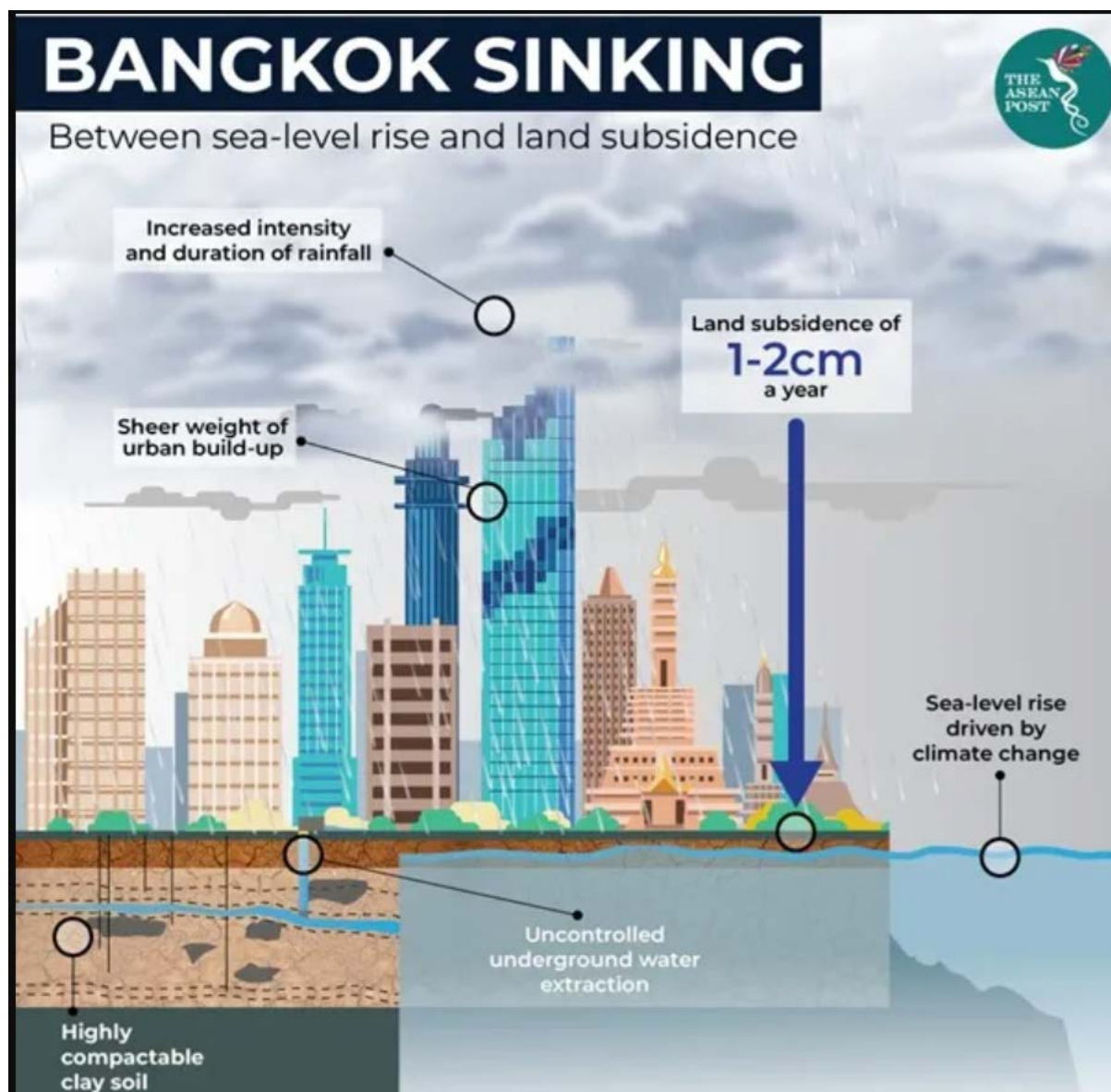
Почему тонет Джакарта. Оседание почвы под Джакартой стало одной из главных причин, по которым власти Индонезии приняли решение перенести столицу государства на остров Калимантан. Новый город Нусантара строится с нуля в лесистой местности с более стабильными геологическими условиями, поскольку северная часть Джакарты к 2050 году может почти полностью уйти под воду, если существующие темпы проседания грунта и откачки подземных вод сохранятся.

Причины этого процесса разнообразны, но среди главных факторов исследователи выделяют интенсивную откачку грунтовых вод, добычу нефти и газа, уплотнение молодым илом речных дельт и огромную массу самих мегаполисов. К антропогенным нагрузкам добавляются естественные тектонические сдвиги и геологические последствия таяния древних ледников. Работа опубликована в журнале Nature Communications.

Как отметил ведущий автор работы из Мюнхенского технического университета Юлиус Оэльсманн: «Если мы хотим понять процесс повышения уровня моря вдоль побережий и эффективно реагировать на него, мы должны наблюдать не только за океаном, но и за самой сушей. Особенно в густонаселенных прибрежных районах человеческая деятельность вы-

¹⁵ Источник: <https://www.techinsider.ru/news/news-1741933-mnogie-pribrejnye-goroda-opuskayutsya-bystrye-chem-podnimaetsya-uroven-okeana/> Опубликовано 3.08.2026

зывает сильное оседание земли — часто из-за чрезмерной изъятия воды и ресурсов, которые ранее стабилизировали недра. Огромный вес городов вместе с долгосрочными геологическими процессами может еще больше усилить это проседание. Поступая так, мы значительно усиливаем эффекты климатического повышения уровня моря».



Оседание почвы в Бангкоке. Various

В число стран с наибольшей скоростью относительного роста уровня моря входят Таиланд, Бангладеш, Нигерия, Египет, Китай и Индонезия, где показатели достигают от 7 до 10 миллиметров в год. При этом в отдельных мегаполисах ситуация выглядит еще критичнее: Джакарта опускается в среднем на 13,7 миллиметра в год, Тяньцзинь — на 13,5, Бангкок

— на 8,5, Лагос — на 6,7, а Александрия — на 4 миллиметра. В некоторых районах Джакарты скорость проседания и вовсе достигает катастрофических 42 миллиметров ежегодно.

Политика управления водопользованием



Защитная стена в Северной Джакарте.

Несмотря на естественный характер некоторых геологических процессов, откачка подземных вод остается тем фактором, на который местные власти способны повлиять напрямую. Опыт Токио наглядно показывает возможность решения проблемы. Когда-то столица Японии оседала более чем на 10 сантиметров в год, а в наихудших точках — до 24 сантиметров. Однако строгое госрегулирование изъятия вод и поиск альтернативных источников снабжения позволили радикально замедлить этот опасный процесс.

Соавтор исследования, профессор Флориан Зайц, подчеркивает важную роль локальных решений: «Во многих крупных прибрежных городах изъятие грунтовых вод служит главным фактором проседания суши. Это означает, что решения местных властей и управленцев водными ресурсами могут существенно изменить ситуацию. Улучшение контроля за подземными водами, более строгие правила их изъятия или целенаправленное по-

полнение водоносных горизонтов способны как минимум замедлить оседание, а в некоторых случаях практически остановить его».

В то же время на планете есть и противоположные примеры: в Швеции и Финляндии благодаря послеледниковому подъему земной коры суша поднимается быстрее, чем растет океан, и море отступает.

Климат перекраивает экономическую карту: как волны жары превращаются в кредитный риск, угрожающий банкам, правительствам и рынкам¹⁶

Волны жары перестали быть просто сезонным климатическим явлением — они превратились в силу, перекраивающую мировые рынки и вынуждающую правительства, банки и компании полностью пересматривать свои стратегии.

В последние дни июля 2026 года более 360 тысяч человек во Франции и Испании были вынуждены покинуть свои дома, спасаясь от лесных пожаров, которые французские власти назвали «беспрецедентными», а на юго-западе Франции, в районе Бордо, огонь охватил площади, в 3,4 раза превышающие среднегодовой показатель, в то время как Испания ввела чрезвычайное положение, столкнувшись с самыми разрушительными последствиями в своей новейшей истории.

По мнению Ганем Лилии, ассистента кафедры мировой экономики и мировых финансов Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, эта катастрофа отличается от других не только масштабами разрушений, но и тем, как быстро она перешла из экологической проблемы в экономическую и финансовую угрозу первого порядка.

От сезонного явления к экономическому бремени

По оценкам, климатический кризис обошёлся мировой экономике в более чем 2,8 трлн долларов за последние два десятилетия, что соответствует 16 миллионам долларов в час, а убытки от климатических катастроф с 2000 года превысили 3,6 трлн долларов. Исследование Европейского центрального банка привело к выводу, что экстремальные погодные

¹⁶ Источник: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2026/08/10/klimat-perekraivaet-ekonomicheskuyu-kartu-kak-volni-zhari-prevraschayutsya-v-kreditnii-risk-ugrozhayuschii-bankam-pravitelstvam-i-rinkam Опубликовано 10.08.2026

явления могут обернуться потерей до 5% ВВП еврозоны в течение следующих пяти лет, что сопоставимо с потерями от мирового финансового кризиса в 2008 г.

В центре этой трансформации находятся летние волны жары, которые являются климатическим явлением, наиболее тесно связанным с повседневной жизнью, и оказывает самое быстрое влияние на производительность, энергопотребление и сельское хозяйство. Особенно показателен в этом смысле европейский континент, где температуры растут почти в два раза быстрее мирового среднего. Это наглядный пример того, как климатические издержки превращаются в осязаемую экономическую реальность.

В отличие от Соединённых Штатов, Европа изначально не была подготовлена к регулярным волнам жары. Лишь около 20% зданий оснащены кондиционерами, тогда как в США этот показатель составляет около 90%. В результате домашнее потребление электроэнергии на охлаждение в Евросоюзе удвоилось в период с 2018 по 2024 год, а счета за электроэнергию стали непосильным бременем для миллионов семей. Эта реальность заставила Европейскую комиссию предупредить, что странам ЕС потребуется вкладывать около 70 млрд евро ежегодно до 2050 года для адаптации инфраструктуры с целью противодействия климатическим рискам. Франция, Италия, Германия и Испания занимают лидирующие позиции среди стран, наиболее нуждающихся в таких инвестициях, в силу своего экономического веса и плотности населения.

Европейское агентство по окружающей среде оценило экономический ущерб от погодных и климатических явлений в ЕС, примерно в 822 млрд евро за период с 1980 по 2024 год, из которых более 208 млрд евро пришлось лишь на период с 2021 по 2024 год. Среднегодовые потери выросли до 44,9 млрд евро в период с 2020 по 2024 год по сравнению с 8,6 млрд евро в 1980-х годах. Данные агентства показывают, что наводнения составили 47% от общего объема убытков, связанных с климатом и погодными явлениями, в то время как одни только волны жары стали причиной примерно 18 % от общего объема.

Тем не менее, влияние жары по-прежнему сложнее измерить, чем наводнений и пожаров, поскольку её влияние охватывает не только физические активы, но и производительность труда, деятельность отраслей, спрос на энергию, сельскохозяйственное производство и экономическую деятельность в целом. Так, например, прогнозы урожая зерна в ЕС и Великобритании снизились на 23,4 млн тонн по сравнению с прошлым годом, а урожай кукурузы в Европе, как ожидается, будет самым низким за последние двадцать лет.

Последствия аномальной жары для европейских банков

Но самый примечательный сдвиг произошёл не только в производстве и сельском хозяйстве, но и в самой финансовой сфере. Исследование, опубликованное в июле на сайте «Green Central Banking», специализирующемся на зелёном банкинге, показало, что долгосрочное повышение температур и резкие волны жары приводят к значительному снижению темпов роста корпоративного кредитования, причем масштаб влияния варьируется в зависимости от отрасли, и разработчикам политики следует учитывать это в рамках оценки климатических рисков.

На этом фоне европейские регуляторы усилили надзор за банками в сфере климатических рисков. Волны жары вышли за рамки экологической повестки и стали полноценным кредитным риском, угрожающим кредитным портфелям, страховому сектору и качеству активов.

Как сообщает Bloomberg со ссылкой на представителя Европейского банковского управления (ЕБА), ведомство разрабатывает инструменты для измерения финансового воздействия экстремальной жары, что может в дальнейшем привести к включению волн жары в качестве отдельной категории в регулярные стресс-тесты, которые Европейское банковское управление проведет в 2027 году с целью оценки способности банков выдерживать убытки. Кроме того, некоторые банки начали корректировать свою кредитную политику в ответ на климатические риски. В рамках риск-менеджмента испанского банка BBVA климатические риски интегрированы как источник финансовых угроз в управление портфелями, оценку клиентов и процессы кредитования.

Опыт арабского региона в борьбе с изменением климата в условиях сложной реальности. Если мир постепенно осознает цену климатических изменений, то арабский регион сталкивается с ними годами как с суровой реальностью, из-за географического положения и высокой зависимости от энергии для охлаждения. По прогнозам, страны Персидского залива к 2050 году могут потерять около 7 % ВВП ежегодно, если не будут приняты достаточные меры по адаптации к изменению климата.

Эти риски проявляются каждое лето в виде повторяющихся энергетических кризисов. Так, летом 2026 года Ирак пережил то, что было охарактеризовано как худший сценарий энергетического кризиса за последние годы, в то время как в Кувейте потребление электроэнергии достигло рекордных показателей. По данным Всемирного банка, перебои с электроснабжением обходятся экономикам стран Ближнего Востока и Северной Африки примерно в 3 % ВВП ежегодно. С другой стороны, ряд арабских стран пытается превратить этот вызов в экономическую возможность. Так, Саудовская Аравия в рамках инициативы «Зеленая Саудовская Аравия»

взяла на себя обязательство достичь нулевых выбросов к 2060 году, ОАЭ ставят целью достичь углеродной нейтральности к 2050 году, а в Катаре в рамках проекта «Зеленый Катар» площадь зеленых зон удвоилась и достигла около 22 миллионов квадратных метров. Арабская координационная группа объявила о намерении выделить 10 миллиардов долларов до 2030 года на поддержку «зеленого» перехода.

Таким образом, что отличает этот вызов от предыдущих экономических кризисов, так это его циклический характер; это не временный шок, а повторяющийся ежегодный паттерн, требующий перепроектирования энергетических сетей, транспорта, сельского хозяйства, страхования и банковского сектора исходя из предположения, что экстремально жаркое лето стало нормой, а не исключением.

Поэтому перед политиками стоит непростая, либо адаптироваться заранее, либо столкнуться с огромными затратами позже. С включением волн жары в стресс-тесты банков климат перестал быть просто заголовком в добровольных отчетах об устойчивом развитии, а стал финансовой переменной, которую учитывают перед каждым кредитным решением. Вопрос уже не в том, повлияет ли климат на экономику. Сегодня вопрос в другом: кто заплатит по счетам и когда?

Методы адаптации

Изменение климата разрушает сообщества грибов, поддерживающих жизнь речных экосистем¹⁷

В реках обитают микроорганизмы, о существовании которых большинство людей даже не задумывается, хотя именно они незаметно выполняют одну из важнейших экологических функций в пресноводных экосистемах.

Водные грибы разлагают органическое вещество, расщепляют загрязняющие соединения и обеспечивают круговорот питательных веществ, благодаря которому поддерживается нормальное функционирование речных экосистем.

Однако новое исследование предупреждает, что изменение климата ставит эти жизненно важные процессы под угрозу. При этом основную опасность представляет не загрязнение питательными веществами, которое чаще всего рассматривается как ключевой фактор ухудшения состояния рек.

По мнению исследователей, гораздо более серьёзную угрозу создают повышение температуры, увеличение продолжительности засушливых периодов и постепенное исчезновение деревьев, произрастающих вдоль речных берегов.

Исследование выполнено под руководством учёных Барселонского университета и Института исследований глобальных изменений Университета имени короля Хуана Карлоса (Испания).

Выявление основных факторов экологического стресса

Исследовательская группа проанализировала данные по 62 рекам, расположенным в семи регионах Иберийского полуострова. В работе приняли участие 19 учёных из Испании, Португалии, Германии и Швейцарии.

Исследование выполнено в рамках проекта «Иберийская речная обсерватория» (IberRios), в котором реки полуострова используются в каче-

¹⁷ Источник: Andrei Ionescu. Climate change is dismantling the fungi that keep rivers alive / <https://www.earth.com/news/climate-change-is-dismantling-the-fungi-that-keep-rivers-alive/> Опубликовано 24.06.2026

стве естественной экспериментальной площадки для изучения того, как различные факторы окружающей среды влияют на состояние водных экосистем.

Разнообразие климатических условий и типов почв в бассейнах этих 62 рек позволило сформировать уникальный массив данных, который помогает выявить наиболее значимые факторы, оказывающие негативное воздействие на речные экосистемы.

Разнообразие водных грибов

Водные грибы трудно назвать привлекательными. Они редко становятся объектами эффектных фотографий и практически не появляются в документальных фильмах о дикой природе

Однако их роль в функционировании речных экосистем трудно переоценить. Они разлагают листья, древесные остатки и другой растительный материал, попадающий в реки, превращая органическое вещество в соединения, доступные для использования другими организмами. Одновременно водные грибы способны разлагать и некоторые химические загрязнители.

По сути, они выполняют функцию своеобразной пищеварительной системы реки.

Их видовое разнообразие имеет принципиальное значение, поскольку разные виды выполняют различные экологические функции. Чем богаче сообщество водных грибов, тем выше его способность поддерживать устойчивость экосистемы и адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Именно поэтому исследователи стремились определить, какие антропогенные факторы и климатические изменения оказывают наиболее сильное негативное воздействие на сообщества водных грибов.

Исследователи стремились определить, какие антропогенные факторы и последствия изменения климата оказывают наиболее разрушительное воздействие на сообщества водных грибов.

Загрязнение питательными веществами не является определяющим фактором

Первоначально исследователи предполагали, что основную угрозу для водных грибов представляет загрязнение рек питательными веществами — прежде всего нитратами и фосфатами, поступающими с сельскохо-

зяйственными стоками и из городских территорий. Однако результаты исследования не подтвердили эту гипотезу.

Как пояснила научный сотрудник Барселонского университета и Регионального технического университета Кайзерслаутерна–Ландау (RPTU, Германия) Аида Виза, вопреки ожиданиям исследователей, увеличение содержания нитратов и фосфатов, связанное с сельским хозяйством и урбанизацией, практически не повлияло ни на биоразнообразие, ни на экологические функции водных грибов. По её словам, это может объясняться тем, что реки Иберийского полуострова уже содержат достаточное количество питательных веществ, тогда как для выполнения своих функций водным грибам их требуется сравнительно немного.

В Европе снижение загрязнения рек питательными веществами остается одним из ключевых направлений управления водными ресурсами, что вполне оправдано с учетом негативного воздействия избытка азота и фосфора на качество воды во многих регионах.

Для водных грибов в реках Иберийского полуострова основную угрозу представляют не избыток питательных веществ, а другие факторы. Следовательно, даже более строгий контроль за поступлением нитратов и фосфатов сам по себе не обеспечит защиту организмов, играющих важную роль в поддержании функционирования речных экосистем.

Основные источники негативного воздействия

Наиболее серьезные угрозы для водных грибов связаны с изменением ландшафта и климатическими факторами. Одним из ключевых факторов оказалась утрата прибрежной растительности — деревьев и кустарников, произрастающих вдоль берегов рек и создающих естественное затенение водной поверхности.

Именно прибрежные леса способствуют охлаждению воды, ограничивают проникновение солнечного света к речному дну и смягчают температурные колебания, оказывающие влияние на обитающие там микробные сообщества.

Как пояснила Аида Виза, исчезновение прибрежных лесов отрицательно сказывается на водных грибах, поскольку приводит к усилению солнечного воздействия и повышению температуры на дне реки. По мнению исследователей, вырубка прибрежной растительности для нужд сельского хозяйства и застройки, а также ее постепенная деградация вдоль заброшенных речных берегов существенно изменяют условия на дне рек, затрудняя существование водных грибов.

Дополнительное давление создают повышение средней температуры и увеличение продолжительности летних засух. Отмечается, что Иберийский полуостров уже сегодня характеризуется интенсивными сезонными засухами, а реки нередко мелеют до минимального уровня или полностью пересыхают на несколько месяцев.

Изменение климата приводит к увеличению продолжительности засушливых периодов и дальнейшему росту летних температур. В результате периоды неблагоприятных условий, которые ранее продолжались около двух месяцев, теперь могут растягиваться на три–четыре месяца.

Донные отложения обеспечивают лишь временную защиту

Вместе с тем исследование показало, что речные донные отложения способны частично смягчать негативное воздействие неблагоприятных факторов. По сравнению с открытой водой они обеспечивают более стабильные температурные условия и сохраняют влагу.

В периоды неблагоприятных условий микробные сообщества, обитающие в донных отложениях, могут продолжать функционировать даже тогда, когда поверхностные слои воды становятся менее пригодными для жизни. Тем самым донные отложения выполняют роль естественного убежища, повышающего устойчивость речных экосистем.

Как пояснила Аида Виза, полученные результаты дают основания для осторожного оптимизма. Вместе с тем она подчеркнула, что по мере усиления последствий изменения климата периоды неблагоприятных условий будут становиться всё более продолжительными, тогда как способность донных отложений выполнять защитную функцию имеет свои пределы.

По мнению исследователей, донные отложения могут лишь временно смягчать последствия климатического стресса. По мере увеличения продолжительности засушливых периодов и роста температуры их роль как естественного убежища будет постепенно снижаться.

Какие меры могут помочь?

Практический вывод исследования заключается в том, что для сохранения сообществ водных грибов необходимо восстанавливать прибрежную древесно-кустарниковую растительность и ограничивать чрезмерный забор воды, особенно в летний период.

Эти меры не являются ни новыми, ни технически сложными. Необходимость восстановления прибрежных экосистем уже десятилетиями

признается одним из важнейших направлений охраны речных экосистем. Новое исследование лишь предоставляет дополнительные научные доказательства того, что такие меры имеют принципиальное значение и для сохранения водных грибов.

Как отметил сотрудник Института исследований глобальных изменений Каэтано Гутьеррес, одним из наиболее эффективных решений может стать увеличение затененности рек за счет восстановления прибрежных лесных насаждений, а также предотвращение чрезмерного забора воды, особенно в летние месяцы.

Водные грибы на протяжении тысячелетий незаметно поддерживают функционирование речных экосистем. Для сохранения этой жизненно важной роли необходимы благоприятные природные условия, прежде всего наличие прибрежной растительности, достаточного количества воды и отсутствие продолжительных периодов экстремальной жары и засухи.

Ускорение глобального потепления ставит под угрозу мировое производство картофеля¹⁸

По данным Потсдамского института исследований воздействия климата (PIK), с 2015 года темпы роста температуры Земли возросли до 0,35°C за десятилетие по сравнению с 0,2°C в период с 1970 по 2015 год. Это ускорение напрямую затрагивает производство, переработку и цепочки поставок одной из главных продовольственных культур мира, пишет EastFruit со ссылкой на PotatoPro.

Картофель, ежегодное мировое производство которого превышает 380 млн тонн, лучше всего развивается в прохладных условиях. Повышение температуры во время формирования клубней сокращает период вегетации, снижает урожайность и ухудшает качество продукции. По мере потепления наиболее благоприятные зоны выращивания будут постепенно смещаться в более северные регионы и на большие высоты, тогда как традиционные районы производства все чаще будут сталкиваться с тепловым стрессом.

¹⁸ Источник: <https://east-fruit.com/aktualno/uskorenie-globalnogo-potepleniya-stavit-pod-ugrozu-mirovoe-proizvodstvo-kartofelya/> Опубликовано 7.08.2026

Изменение климата влияет не только на объем урожая, но и на его качество. Жара и засуха способствуют накоплению в клубнях редуцирующих сахаров, из-за чего картофель темнеет при переработке в картофель фри и чипсы. Кроме того, возрастает риск физиологических дефектов, таких как трещины, вторичный рост и деформация клубней, что снижает долю продукции, соответствующей требованиям переработчиков.

Повышение температуры также увеличивает потребность картофеля в орошении. Из-за более частых засух и нестабильного распределения осадков производителям придется активнее внедрять технологии точного полива, системы мониторинга влажности почвы и методы, повышающие способность почвы удерживать влагу.

Потепление способствует распространению вредителей и болезней, а также усложняет хранение урожая. Более высокие температуры увеличивают затраты на охлаждение картофелехранилищ, ускоряют прорастание клубней и сокращают сроки их хранения. Экстремальные погодные явления также повышают риски для уборки урожая, логистики и переработки.

Эксперты отмечают, что отрасль уже адаптируется к новым условиям. Селекционеры создают сорта, устойчивые к жаре и засухе, производители внедряют технологии точного земледелия, цифровой мониторинг посевов и современные системы хранения. Однако дальнейшее ускорение глобального потепления потребует еще более быстрых темпов внедрения климатически устойчивых решений, чтобы сохранить урожайность, качество картофеля и стабильность мировых поставок.

Технологии

Морская вода поможет спасти арктический лед от потепления климата¹⁹

Ученые испытали способ укрепления арктического морского льда путем закачки морской воды — в ходе эксперимента в заливе Кембридж (Канада) толщина льда на тестовых участках выросла на 32 см по сравнению с контрольными.

Арктика стремительно меняется, и поиск способов сдержать таяние морского льда становится все острее. В заливе Кембридж на острове Виктория, входящем в Канадский арктический архипелаг, ученые опробовали один из самых простых методов. Морскую воду закачивали на поверхность льда, чтобы сформировать дополнительный замерзший слой. Эту технологию — уплотнение морского льда — давно применяют на севере: так делают ледовые дороги и катки.

Для проверки обустроили восемь тестовых и три контрольных участка. Воду подавали погружными насосами (они потребляют меньше энергии, чем тостер) — один или два раза слоем до 20 см. На одном контрольном участке весной просверлили отверстия, чтобы удалить талую воду и обнажить более светлый лед.

В итоге к концу зимы ледовый покров на тестовых участках стал толще на 32 см по сравнению с контрольными — примерно настолько же он истончился в Арктике за последние 50 лет. Двукратная закачка давала больший прирост, чем однократная. В период таяния (с конца мая по сентябрь) лед на тестовых площадках оставался толще, становился светлее и таял медленнее; осушение талых водоемов тоже повышало отражательную способность льда.

Снежно-водяная смесь замерзает, образуя новый слой льда, а уменьшение снежной изоляции позволяет более низким температурам атмосферы ускорить естественный рост льда снизу.

Более толстый ледяной панцирь сильнее отражает солнечный свет. Исследователи полагают, что рост альбедо Арктики способен привести к локальному снижению температур и тем самым сдержать таяние вечной мерзлоты и потери льда Гренландии.

¹⁹ Источник: <https://science.mail.ru/news/52414-morskaya-voda-pomozhet-spasti-arkticheskij-led-ot-potepleniya/> Опубликовано 7.07.2026

Масштабировать технологию непросто: для 10% акватории Северного Ледовитого океана нужно 10 млн ветряных насосов, для всей Арктики — 100 млн. Есть вопросы к финансам, логистике и недостаточно изученным экологическим и социальным последствиям.

Сейчас делают ставку на автоматизацию: прототип беспилотника для работы со льдом испытали в Финляндии, его дорабатывают вместе со специалистами Института биороботики в Пизе. По данным The Guardian, в новых испытаниях лед на тестовых участках оказался на 50 см толще контрольных, но окончательные выводы планируют сделать позже. Авторы отметили, что полную картину удастся сформировать лишь после завершения сезона таяния, параллельно совершенствуя автономные подводные системы.

Популярный способ охлаждения Земли может изменить глобальную климатическую систему²⁰

Исследователи из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре пришли к выводу, что один из наиболее обсуждаемых методов геоинженерии может привести к непредвиденным изменениям глобальной климатической системы. Результаты работы опубликованы в журнале Earth's Future.

Ученые сравнили два подхода, которые рассматриваются как способы искусственного охлаждения планеты за счет отражения части солнечного излучения обратно в космос. Первый предполагает осветление морских облаков (Marine Cloud Brightening, MCB) путем распыления мельчайших частиц морской соли над океаном. Второй — введение аэрозолей в стратосферу (Stratospheric Aerosol Injection, SAI), где сульфатные частицы создают отражающий слой в верхних слоях атмосферы.

Компьютерное моделирование показало, что эти технологии оказывают совершенно разное влияние на климат. Если стратосферные аэрозоли практически не изменяют динамику одного из важнейших климатических циклов Земли — Эль-Ниньо — Южного колебания (ENSO), то осветление морских облаков над восточной частью Тихого океана способно уменьшить интенсивность ENSO примерно на 61%.

²⁰ Источник: <https://nia.eco/2026/07/08/116834/> Опубликовано 8.07.2026

По словам авторов исследования, столь резкое ослабление Эль-Ниньо практически невозможно в естественных условиях за столь короткое время. Между тем именно этот климатический цикл определяет распределение осадков, засух, штормов и температурных аномалий во многих регионах мира.

Исследователи объясняют полученный эффект тем, что более светлые облака сильнее отражают солнечный свет, охлаждая поверхность океана. Одновременно уменьшается образование дождевых капель, что снижает количество осадков. Возникающие изменения атмосферной циркуляции усиливают подъем холодных глубинных вод и дополнительно охлаждают восточную часть Тихого океана, нарушая естественный механизм формирования Эль-Ниньо.

— Мы предполагали, что этот метод окажет влияние на климат, но не ожидали столь сильного подавления ENSO, — отметил первый автор исследования Чен Син.

Авторы подчеркивают, что речь не идет о полном отказе от технологии осветления морских облаков. По словам соавтора исследования Саманты Стивенсон, полученные результаты относятся именно к сценарию применения метода в восточной части Тихого океана. В других регионах последствия могут оказаться менее выраженными, однако требуют отдельной оценки.

Ученые также обращают внимание, что любые технологии солнечной геоинженерии могут иметь дополнительные экологические последствия. Например, уменьшение количества солнечного света способно снизить интенсивность фотосинтеза, что потенциально повлияет на урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность лесов и морских экосистем.

Авторы считают, что эффективность климатической инженерии нельзя оценивать только по степени снижения глобальной температуры. Даже методы, обеспечивающие одинаковый охлаждающий эффект, способны по-разному влиять на региональный климат, океаническую циркуляцию и экосистемы.

По мнению исследователей, результаты работы подтверждают необходимость всесторонней оценки рисков до начала практического применения технологий геоинженерии, поскольку вмешательство в климатическую систему может привести к последствиям, которые окажутся не менее значимыми, чем само изменение климата.

Что придумали в Китае, чтобы бороться с аномальной жарой²¹

В городе Юньчэне провинции Шаньси на севере Китая 10 июля температура воздуха поднялась выше 37 градусов по Цельсию, и на крышах одного из жилых комплексов запустили систему «искусственного дождя», пишет Синьхуа. Форсунки под высоким давлением превращают воду в мелкодисперсный туман. Капли испаряются, забирая тепло из воздуха и с нагретых поверхностей. Утверждается, что за несколько минут температура земли и фасадов может снизиться на 5–8 градусов.

Данные о масштабе проекта расходятся. В одних публикациях говорится о семи домах, в других — о 12 корпусах первой очереди комплекса Shichang Guobinfu. По информации Asia Business Daily, один запуск системы расходует около 15 тонн воды и обходится более чем в 10 тыс. юаней (690 тыс. тенге) с учетом электричества и обслуживания форсунок. Дополнительную плату с жильцов не взимают: расходы входят в стоимость обслуживания комплекса.

Охлаждение остановок

В Китае применяют и другие способы борьбы с жарой. Так, в городе Чунцине на десяти автобусных остановках, у ресторанов и на ночных рынках появились охлаждающие установки. Это не уличные кондиционеры — после нажатия кнопки устройство распыляет над пассажирами холодный водяной туман.

Подобную технологию Чунцин испытывает не впервые. Еще в 2013 году распылители на остановках включались при температуре около 37 градусов. Тогда сообщалось о снижении температуры в зоне ожидания на 5–7 градусов. Сейчас возможность установки высоконапорных распылителей и вентиляторов закреплена в городском руководстве по оборудованию многофункциональных остановок.

Однако в жарком и влажном Гуанчжоу результаты установки охлаждающих платформ оказались скромнее: максимальное снижение температуры составило 3,1 градуса, а влажность выросла на 12,6 п. п.

²¹ Источник: <https://forbes.kz/articles/chto-pridumali-v-kitae-chtoby-borotsya-s-anomalnoy-zharoy-34fec4>
Опубликовано 15.07.2026

Вагоны метро с разной температурой

В метро Чунцина пассажиры могут выбрать между «сильным» и «слабым» охлаждением. В первом случае кондиционер настроен на 25 градусов, во втором — на 27 градусов. Нужные вагоны обозначены на дверях платформы.

Система не является новинкой этого лета. Пилотный проект запустили еще в августе 2022 года на кольцевой линии и линии № 3. До этого стандартной настройкой в поездах считались 26 градусов. Оператор объяснял разделение тем, что пожилые люди и дети чаще жалуются на слишком холодный воздух, тогда как в переполненных вагонах пассажирам может быть жарко.

На станциях также создают бесплатные зоны отдыха от жары. К 2023 году такие площадки работали на 113 станциях Чунцина. Температура там поддерживалась примерно на уровне 25 градусов. В зонах установили стулья, питьевую воду и аптечки. Войти туда могли не только пассажиры метро.

Кондиционеры на воде из Янцзы

Для центрального делового района Чунцина — Цзянбэйцзуй — построили систему централизованного охлаждения и отопления, использующую воду рек Янцзы и Цзялинцзян. Речная вода проходит через теплообменники, но не поступает непосредственно в кондиционеры зданий. Она помогает отводить или передавать тепло в замкнутом контуре.

Система обслуживает около 4 млн квадратных метров общественных зданий. По расчетам властей Чунцина, по сравнению с обычными установками она позволяет ежегодно экономить 22 тыс. тонн условного топлива и почти 2 млн кубометров воды. Сокращение выбросов оценивается почти в 60 тыс. тонн углекислого газа в год.

Такое решение подходит не каждому городу. Для него нужны крупный водоем, плотная застройка и единая сеть распределения холода. Главное преимущество появляется именно при обслуживании целого квартала, а не отдельного здания.

Полотенца, поясные вентиляторы и зонты с распылителем

В Иу, крупнейшем центре торговли китайскими потребительскими товарами, вырос экспорт небольших устройств для защиты от жары. Среди наиболее востребованных товаров — охлаждающие полотенца, вентиляторы, которые крепятся на пояс, и зонты со встроенными распылителями.

Охлаждающее полотенце делают из нетканого материала с добавлением ментола. Его нужно намочить и отжать, по ощущениям температура на коже снижается на 3 градуса. Только один поставщик таких полотенец выпускает 160 тыс. упаковок в сутки.

Поясные вентиляторы рассчитаны прежде всего на курьеров, дорожных рабочих и других людей, которым нужны свободные руки. Некоторые модели можно также носить на шее. По данным одного из производителей из Иу, заказы расписаны до августа. Товары поставляют в США, Европу, Юго-Восточную Азию и Африку.

Зонт с вентилятором и распылителем появился после запроса клиента с Ближнего Востока. В ручке предусмотрена трубка, которую можно подключить к бутылке с водой. Поздние версии получили разъем Type-C и складную конструкцию. В 2026 году такие зонты начали активно отправлять также в Европу.

Метанотрофные живые удобрения помогут защитить планету от изменения климата²²

Метанотрофы — это уникальные протеобактерии и археи, занимающие большинство экологических ниш. Они «питаются» метаном (CH₄), окисляя его и превращая этот парниковый газ в углерод и другие полезные вещества. В новом исследовании ученые предлагают использование метанотрофных бактерий как биоудобрений для повышения устойчивости агросистем и питания растений. Метанотрофы фиксируют азот, стабилизируют углерод в почве и стимулируют рост корней, что критически помогает культурам в жаркий период.

Вклад метанотрофов в регулирование глобального баланса CH₄, их потенциал для производства ценных углеродных продуктов и способность смягчать воздействие загрязняющих веществ в целом уже подробно исследованы.

Другая, менее изученная, область, где метанотрофы обладают огромным потенциалом, — это устойчивое агрономическое хозяйство. В сельскохозяйственных угодьях обитают обширные метанотрофные сооб-

²² Источник: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/novosti-nauki/metanotrofnye-zhivye-udobreniya-pomogut-zaschitit-planetu-ot-izmenenija-klimata.html> Опубликовано 21.07.2026

щества. Однако нарушения в этих ландшафтах могут нарушить функционирование сообщества и снизить эффективность окисления метана. В новом обзоре ученые оценили возможности повышения устойчивости сельского хозяйства за счет метанотрофии, используя новый подход.

Обзор в *Agronomy for Sustainable Development* доказывает, что правильное использование этих микроорганизмов решает сразу две глобальные задачи: спасает планету от изменения климата и повышает плодородие почв. Главным автором этого исследования является австралийский ученый Крис Пратт, профессор, преподаватель и исследователь в Институте австралийских рек (Australian Rivers Institute) при Университете Гриффита (Брисбен, Австралия). Крис Пратт подготовил данный научный обзор совместно со своими коллегами по Университету Гриффита. Это Зайнаб Махди — исследователь в области экологической инженерии и микробиологии, а также Али Эль Хананде — ассоциированный профессор Университета Гриффита, эксперт по устойчивому развитию, управлению отходами и оценке жизненного цикла систем (LCA).

Команда ученых объединила свои знания в области микробиологии почвы и экологического инженеринга, чтобы предложить конкретные шаги по использованию метанотрофов в сельском хозяйстве.

Сельское хозяйство производит огромное количество метана. Ученые выделили 4 зоны (очага), где выделяется больше всего парникового газа, но где одновременно могут жить и работать метанотрофы:

- Рисовые поля (затопленные чеки — идеальная среда для метана).
- Лагуны для скота (где скапливаются навозные стоки).
- Пастбища с тяжелыми почвами (где почва сильно уплотнена копытами животных).
- Плантации сахарного тростника (в сырых тропических низинах).

Если помочь метанотрофам активно размножаться в этих четырех зонах, они смогут поглощать и перерабатывать более 1,5 миллиарда тонн вредных выбросов в год. Это колоссальная цифра — почти 20% от всего метана, который производит человечество.

Деятельность человека (интенсивная вспашка, чрезмерное внесение агрохимических удобрений) разрушает колонии полезных бактерий.

Чтобы вернуть их в почву и заставить работать на полную мощность, авторы предлагают несколько шагов. Первое, отказаться от сильно закисляющих аммиачных удобрений, которые убивают метанотрофов. Второе, добавить «воздуха» в почву: вносить в землю биоуголь (биочар). Он пори-

стый, создает в почве вентиляцию и служит «домом» для размножения бактерий. Третье, меньше пахать: следует снизить интенсивность механической обработки почвы, чтобы не разрушать сложившиеся бактериальные экосистемы. Четвертое, озеленять лагуны: высаживать специальные растения по берегам навозных прудов для скота, чтобы стимулировать биологическую очистку. Пятое, помочь метанотрофам биоудобрениями: заселять прикорневую зону растений (ризосферу) полезными живыми микроорганизмами.

Метанотрофы не просто уничтожают метан, они работают как бесплатная фабрика удобрений прямо в корнях растений. Дают бесплатный азот: метанотрофы умеют улавливать азот из воздуха и переводить его в форму, которую легко усваивают растения (природная замена селитре). Накапливают углерод: задерживают углерод в почве, улучшая структуру гумуса и удерживая влагу в жару. «Достают» питание: бактерии переводят труднодоступные минеральные элементы из глубоких слоев почвы в доступную для корней форму, стимулируя мощный рост культур.

Таким образом, ученые уверяют, что внедрение практик для защиты метанотрофов — это двойная выгода. Фермеры получают более плодородную почву и экономят на покупке химических удобрений, а планета избавляется от миллиардов тонн парниковых газов.

ИИ ускоряет климатические расчёты, но сам становится крупным потребителем энергии²³

Искусственный интеллект становится важным инструментом климатического моделирования, декарбонизации и адаптации к природным рискам. Одновременно необходимая для его работы вычислительная инфраструктура быстро наращивает потребление электроэнергии и воды, создавая новые косвенные выбросы парниковых газов.

К такому выводу пришли специалисты Центра стратегических разработок в докладе «Изменение климата и искусственный интеллект: глобальные вызовы». Авторы рассмотрели применение ИИ в климатологии, электроэнергетике, промышленности, природно-климатических проектах и

²³ Источник: <https://nia.eco/2026/07/24/117750/> Опубликовано 24.07.2026

системах раннего предупреждения, а также оценили ресурсные последствия расширения сети дата-центров.

Главный вывод доклада состоит в том, что ИИ нельзя однозначно считать ни климатически полезной, ни вредной технологией. Итоговый эффект будет зависеть от источников электроэнергии, эффективности вычислительных систем, размещения центров обработки данных и того, насколько практическая польза алгоритмов превышает их собственный углеродный и водный след.

Климатические расчёты ускоряются в тысячи раз

Традиционные климатические модели описывают взаимодействие атмосферы, океана, суши, ледников и биосферы при помощи сложных систем физических уравнений. Такие расчёты требуют значительных вычислительных ресурсов: моделирование тысячи лет климата может занимать около 90 суток на суперкомпьютере с 1280 процессорами.

ИИ-модели способны выполнять сопоставимые по длительности симуляции значительно быстрее. Разработанная при участии Вашингтонского университета система DLESyM моделирует тысячу лет менее чем за 12 часов на одной видеокарте NVIDIA A100. Климатический эмулятор ACE2 может рассчитать до 1500 лет за сутки, а NeuralGCM в отдельных задачах ускоряет вычисления до 100 тыс. раз по сравнению с традиционными моделями.

Практическое значение заключается не только в экономии времени. Более дешёвые расчёты позволяют запускать тысячи вариантов одного сценария, изучать редкие волны жары, экстремальные осадки и другие события, которые сложно воспроизвести при единичных дорогостоящих расчётах.

ИИ также применяется для повышения пространственной детализации. Из глобальных моделей с ячейкой около 100 километров алгоритмы могут формировать региональные поля с разрешением 12,5 километра и менее. Такие данные удобнее использовать при проектировании инфраструктуры и оценке климатических рисков конкретных территорий.

Авторы предупреждают, что более детальное изображение не всегда означает более точный прогноз. Алгоритм может сгладить экстремальные значения или создать реалистично выглядящие, но неверные подробности. Поэтому результаты требуют проверки по независимым наблюдениям и соблюдения физических ограничений климатической системы.

ИИ помогает интегрировать солнце и ветер в энергосистему

Одно из наиболее зрелых направлений — прогнозирование выработки солнечных и ветровых электростанций. Алгоритмы объединяют метеорологические данные, историю генерации, спутниковые наблюдения и технические характеристики конкретного объекта.

В отдельных проектах в Австралии, Индии и Великобритании точность прогнозов удалось повысить на 45% по сравнению с традиционными подходами. Более точная оценка выработки позволяет уменьшать объём резерва, который энергосистема поддерживает на случай снижения ветра или солнечной активности.

Если резерв обеспечивают газовые или угольные электростанции, его сокращение косвенно уменьшает расход топлива и выбросы. В Дании применение ИИ для прогнозирования позволило снизить затраты на оперативные резервы на 10–15%, обеспечив потребителям ежегодную экономию более \$9 млн.

Алгоритмы также используются для выявления перегрузок, управления напряжением, сокращения сетевых потерь и координации распределённых ресурсов — домашних солнечных установок, аккумуляторов, зарядных станций и управляемого спроса.

При этом ИИ не заменяет строительство электросетей, накопителей и низкоуглеродной генерации. Его эффект проявляется прежде всего там, где уже существуют датчики, интеллектуальные счётчики, системы диспетчерского управления, надёжные данные и подготовленные специалисты.

Промышленность может снизить потери и энергозатраты

На промышленность приходится почти четверть мировых прямых выбросов углекислого газа. Особенно трудно сокращать их в производстве стали, цемента, химической продукции и цветных металлов.

В этих отраслях ИИ применяется для управления температурой, давлением, подачей сырья, загрузкой оборудования и распределением энергопотребления. Алгоритмы позволяют удерживать технологические процессы ближе к оптимальному режиму и быстрее реагировать на изменение качества сырья или нагрузки.

Одним из примеров стало применение ИИ на предприятиях южнокорейской металлургической компании POSCO. Точность определения температуры и состава расплава при управлении конвертерной операцией выросла с 94 до 97%, а качество контроля покрытия при горячем цинковании — с 84 до 99%.

Сокращение брака и повторной переработки продукции уменьшает расход сырья и энергии. Однако доклад подчёркивает, что цифровая оптимизация не заменяет технологического переоснащения, электрификации или перехода на низкоуглеродное топливо.

Алгоритмы ускоряют поиск новых материалов

ИИ может сократить ранний этап разработки аккумуляторов, катализаторов и материалов для улавливания углекислого газа. Вместо последовательного лабораторного перебора большого числа соединений система предварительно оценивает их свойства и отбирает наиболее перспективные варианты.

При поиске сорбентов и металлоорганических каркасов алгоритмы способны сформировать и оценить около 120 тыс. структур за несколько дней. Эти материалы могут использоваться для улавливания CO₂ из промышленных газов.

Аналогичные подходы применяются при создании электролитов для аккумуляторов и катализаторов преобразования углекислого газа. Однако компьютерный отбор не отменяет лабораторного синтеза, проверки долговечности и масштабирования производства.

Спутниковые данные делают климатические проекты проверяемее

В лесных, болотных и других природно-климатических проектах ИИ используется для обработки спутниковых снимков, аэросъёмки, данных беспилотников и наземных датчиков.

Алгоритмы выявляют изменения лесного покрова, деградацию земель, колебания влажности и состояние растительности. Это позволяет чаще обновлять сведения о территории и обнаруживать нарушения, которые могут снизить заявленный климатический эффект проекта.

Такой мониторинг особенно важен для выпуска углеродных единиц, поскольку результат проекта необходимо измерить и подтвердить. ИИ может повысить качество отчётности и верификации, но не заменить методику расчёта поглощения углерода и полевые обследования.

Пожары и наводнения можно обнаруживать раньше

Для управления лесными пожарами ИИ применяется на всех стадиях: от оценки вероятности возгорания до моделирования распространения огня и распределения сил при тушении.

Система NASA FIRMS обрабатывает спутниковые данные приборов MODIS и VIIRS и предоставляет сведения об активных очагах в режиме, близком к реальному времени. Для части территории США и Канады информация может поступать менее чем через минуту после пролёта спутника.

Алгоритмы также учитывают ветер, рельеф, влажность и тип растительности, формируя вероятностные карты распространения пожара. Это позволяет заранее оценить угрозу населённым пунктам и инфраструктуре.

При прогнозировании наводнений применяется двухуровневая система. Сначала рассчитывается изменение уровня и расхода воды в реке, затем результаты переводятся в динамическую карту затопления с указанием конкретных дорог, поселений и сельскохозяйственных земель.

Платформа Google Flood Hub использует машинное обучение и охватывает сотни миллионов жителей в десятках стран. Главное преимущество таких систем — возможность создавать прогнозы для территорий с недостаточной сетью наземных гидрологических постов.

В условиях засухи ИИ решает другую задачу: оценивает доступность воды и будущий спрос, помогая заранее распределять ресурс между населением, сельским хозяйством, промышленностью и энергетикой.

Обратная сторона — рост дата-центров

В 2024 году мировые дата-центры потребили около 415 ТВт·ч электроэнергии — примерно 1,5% глобального объёма. Связанные с их электроснабжением выбросы оценивались в 180 млн тонн CO₂-эквивалента.

По базовому сценарию Международного энергетического агентства, к 2035 году потребление дата-центров может почти утроиться и достигнуть 1175 ТВт·ч. При ускоренном внедрении ИИ показатель может превысить 1700 ТВт·ч.

Соответствующие выбросы способны увеличиться до 300–500 млн тонн CO₂-эквивалента в год. Точный объём будет зависеть от структуры генерации: подключение к ВИЭ и атомным электростанциям даст один результат, использование новых угольных и газовых мощностей — другой.

ИИ-центры отличаются высокой плотностью нагрузки. Одна стойка или квадратный метр такого объекта может потреблять в три-шесть раз

больше электроэнергии, чем традиционный центр хранения данных. Типичный крупный ИИ-ЦОД сопоставим по энергопотреблению примерно со 100 тыс. домохозяйств.

В США к 2030 году дата-центры могут потреблять от 9 до 17% всей электроэнергии страны. Такие объекты превращаются в нагрузку промышленного масштаба, для подключения которой требуются новые электростанции, подстанции и линии электропередачи.

Энергетика не успевает за строительством ЦОДов

Крупный дата-центр можно построить за 18–24 месяца, тогда как создание необходимой генерации и сетевой инфраструктуры требует не менее пяти-семи лет. В отдельных европейских регионах ожидание подключения нового ЦОДа к сети достигает семи-десяти лет.

Это вынуждает технологические компании заранее резервировать мощности и инвестировать в собственное энергоснабжение. В 2025 году крупнейшие операторы заключили соглашения о покупке 28,3 ГВт электроэнергии из возобновляемых источников — около половины всех корпоративных закупок ВИЭ в мире.

При этом дефицит низкоуглеродной генерации создаёт риск обратного эффекта. Если строительство ВИЭ, АЭС и накопителей отстаёт от спроса, дата-центры могут стимулировать ввод газовых или угольных электростанций и закрепить связанные с ними выбросы на десятилетия.

Водопотребление может удвоиться

Электроэнергия нужна не только процессорам, но и системам охлаждения. По оценке МЭА, дата-центры потребляют около 560 млрд литров воды в год. К 2030 году показатель может вырасти до 1,2 трлн литров.

В 2023 году Google использовал для охлаждения своих дата-центров 37 млрд литров воды, около 80% которой пришлось на испарение. Проблема усиливается тем, что значительная часть новой вычислительной инфраструктуры строится в регионах, уже испытывающих дефицит воды.

В Чили проблемы с водоснабжением ранее стали основанием для частичного отзыва разрешения на строительство одного из дата-центров компании.

Климатический эффект зависит от устройства энергосистемы

Авторы доклада предлагают рассматривать ИИ как усиливающую технологию. Он способен ускорить климатические расчёты, повысить эффективность энергетики и промышленности, улучшить мониторинг экосистем и предупреждение о стихийных бедствиях.

Но сам по себе алгоритм не снижает выбросы. Для положительного эффекта нужны низкоуглеродное энергоснабжение, развитые сети, качественные данные, специалисты и связь цифровых решений с реальными технологическими изменениями.

Поэтому климатическая оценка ИИ должна учитывать не только возможности программных моделей, но и полный инфраструктурный контур — производство электроэнергии, водоснабжение, строительство центров обработки данных и выпуск вычислительного оборудования.

Именно соотношение полученной климатической пользы и ресурсных затрат определит, станет ли ИИ инструментом декарбонизации или новым крупным источником нагрузки на окружающую среду.

Перевод: Юлдашева Г.

Верстка и дизайн: Беглов И., Дегтярева А.

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

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

sic.icwc-aral.uz