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

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

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



КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАЛЕЙДОСКОП:
завтра начинается сегодня

НИЦ МКВК
Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Ташкент 2026

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Климатический калейдоскоп: завтра начинается сегодня

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

Климатическая система: изменения и тенденции 7

Семь ключевых показателей климата Земли достигли рекордных значений 7

Концентрация парниковых газов вновь достигла рекордного уровня 8

С 2010 года темпы глобального потепления ускорились почти вдвое 11

Учёные подтвердили беспрецедентное ускорение глобального потепления за всю историю инструментальных наблюдений 13

Доказательства антропогенного изменения климата стали неоспоримыми 17

Климатические процессы и природные системы 20

Найдена скрытая причина таяния ледников 20

Климатологи заявили, что модели климата недооценивают будущие потери льда в Арктике 21

Прибрежные ледники Земли потеряли свыше 134 млрд тонн массы за 2010-2019 годы 23

Тихий океан может не восстановиться после глобального потепления даже за сотни лет 24

Охлаждение климата приведет к восстановлению течений в Атлантике 25

Ученые обнаружили скрытое влияние ветра на расход воды в экосистемах 26

Воздух всё сильнее «вытягивает» влагу из растений: учёные обнаружили глобальный сдвиг 27

Ученые выяснили, сколько воды добавит «ледник Судного дня» в океан к 2100 году 29

Воздействие на экосистемы, сельское хозяйство и водные ресурсы 32

Новая модель показала, что климатические риски для урожайности пшеницы выше, чем предполагалось 32

Как климат влияет на белковый состав пшеницы 34

«Супер-Эль-Ниньо» 2026–2027 гг.: мировое сельское хозяйство готовится к потенциально историческому явлению 36

Климатические риски и социально-экономические последствия 41

Учёные: климатическая угроза здоровью людей растёт быстрее, чем десять лет назад 41

Скрытая угроза: Как изменение климата может породить новые заболевания 43

ООН: почти 90 млн беженцев и переселенцев живут в странах с высокими климатическими рисками 49

Oxfam связала пятую часть глобального потепления с богатейшим 1% населения 50

Подъем уровня моря может лишить мир экосистемных услуг на 164 млрд долларов в год 52

Ученые рассчитали цену повышения уровня моря 53

Адаптация и климатическая политика 55

ЕС предложил обязать страны готовить единые планы адаптации к потеплению 55

Швейцария утвердила климатический план до 2031 года с защитой от жары и дефицита воды 56

Культурные проекты помогают сделать климатическую политику доступнее для всех 58

Климатические технологии и природные решения 60

ИИ научился предсказывать климатические переломные моменты за два года 60

Предложен локальный способ борьбы с глобальным потеплением 61

Закачка океанской воды может сделать арктический лед толще 62

«Покрывала» из древесины могут остановить таяние вечной мерзлоты..... 64

Восстановление почв может усилить естественное охлаждение планеты 66

Климатический щит из древних водорослей: как диатомит обошел биоуголь в борьбе с метановым следом риса..... 68

Климатическая система: изменения и тенденции

Семь ключевых показателей климата Земли достигли рекордных значений[1]

Климат Земли стремительно теряет стабильность, а процесс глобального потепления ускоряется. Согласно седьмому ежегодному отчету международной группы ученых, сразу семь из 16 жизненно важных показателей планеты достигли критических пиковых значений.

Седьмой ежегодный доклад подготовила международная группа ученых под руководством Орегонского государственного университета (США) при участии климатологов из Германии, Китая и Австралии. Выяснилось, что главным фактором дестабилизации остается рекордная концентрация углекислого газа в атмосфере: она составляет 428 частей на миллион (ppm), это на 50% выше уровня доиндустриальной эпохи и максимум за последние два миллиона лет. Скорость потепления почти удвоилась: если с 1970 по 2010 год температура росла на 0,19 °C за десятилетие, то за последние годы этот показатель составил около 0,36 °C за десятилетие.

В результате июль 2026 года стал самым жарким месяцем за историю наблюдений в США, а температура Мирового океана обновила абсолютный рекорд. Ситуацию осложняет мощное явление Эль-Ниньо (колебание температуры океана, повышающее градус атмосферы по всей планете), которое продолжит нагревать планету в ближайшие месяцы. Результаты исследовательской работы опубликовали в журнале BioScience.

Из-за экстремальных температур общая масса льда Гренландии и объем арктического морского льда опустились до исторического минимума, а объем талых вод летом вырос в шесть раз. Кроме того, лесные пожары в 2025 году уничтожили 10,8 миллиона гектаров деревьев, из-за чего площадь древесного покрова сократилась до рекордных значений, а этот год стал третьим по величине потерь лесов за всю историю наблюдений.

Несмотря на это, мировое потребление ископаемого топлива (нефти, угля и газа) выросло на 0,9%. Из-за этого средняя температура поверхно-

[1] Источник: https://naked-science.ru/article/climate/klimat-pobil-rekordy Опубликовано 15.10.2026

сти Земли, теплосодержание океана и объемы выбросов углекислого газа, связанных с энергетикой, впервые в истории превысили 41 гигатонну.

Вместе с тем авторы научной работы отметили и позитивные сдвиги: возобновляемые источники энергии уже обеспечивают около 43% мировой электроэнергии, а потребление солнечной и ветровой энергии за 2025-й выросло примерно на 18% по сравнению с предыдущим годом. Кроме того, темпы вырубки лесов в бразильской Амазонии сокращаются четвертый год подряд.

Ученые подчеркнули, что простого сокращения выбросов уже недостаточно, так как климатический кризис усиливает засухи, дефицит пресной воды и угрозы продовольственной безопасности. Мировому сообществу требуется срочно внедрять меры адаптации – от озеленения городов и защиты водоемов до использования компьютерных симуляторов климатических решений.

Концентрация парниковых газов вновь достигла рекордного уровня[2]

Согласно новому докладу Всемирной метеорологической организации (ВМО), в 2025 году концентрация углекислого газа (CO_2) и других парниковых газов в атмосфере достигла беспрецедентно высоких значений, что приведет к долгосрочному повышению температуры на планете.

В Бюллетене ВМО по парниковым газам сообщается, что среднемировая приземная концентрация CO_2 в 2025 году составила 426,8 частей на миллион (ppm), или 153 процента от доиндустриального базового уровня 1750 года. Концентрация метана и закиси азота – второго и третьего по значимости из долгоживущих парниковых газов – также достигла рекордного уровня.

«Еще один год – еще один рекорд. Парниковые газы удерживают в атмосфере беспрецедентное количество тепла, что приводит к усилению экстремальных погодных явлений», – заявила заместитель Генерального секретаря ВМО Ко Барретт.

«Последние 11 лет стали самыми теплыми за всю историю наблюдений, и эта тенденция, по всей видимости, сохранится. CO_2 сохраняется в атмосфере на протяжении очень долгого времени, и поэтому будет влиять

[2] Источник: https://news.un.org/ru/story/2026/10/1468987 Опубликовано 27.10.2026

на глобальный климат не просто в течение многих лет, а на протяжении десятилетий и даже столетий», – добавила она.

Темпы роста концентрации CO_2 утроились

В Бюллетене приводятся данные о концентрации парниковых газов, а не о новых годовых объемах выбросов. Около половины всего объема углекислого газа, выбрасываемого ежегодно, остается в атмосфере, а остальная часть поглощается экосистемами суши и океанами Земли.

Когда Бюллетень был впервые опубликован в 2004 году, среднегодовой уровень углекислого газа составлял 377,5 частей на миллион.

Годовой индекс содержания парниковых газов, рассчитываемый Национальным управлением океанических и атмосферных исследований США (НОАА), показывает, что с 1990 по 2025 год радиационное воздействие долгоживущих парниковых газов – эффект потепления климата – увеличилось на 56 процентов, причем на долю CO2 приходится около 81 процентов этого увеличения.

С 1960-х годов темпы роста выбросов углекислого газа утроились: за десятилетие с 2011 по 2020 год среднегодовой прирост ускорился с 0,8 частей на миллион до 2,4 частей на миллион в год. С 2024 по 2025 год глобальная средняя концентрация CO2 выросла на 2,8 частей на миллион, что выше среднего показателя за десятилетие, но немного меньше, чем в 2023–2024 годах.

«В 2026 году мы можем ожидать дальнейшего роста концентрации из-за сжигания ископаемого топлива и развития мощного Эль-Ниньо, что повлияет на поглотители углерода на суше, как это произошло в 2023–2024 годах. Риски снижения поглощения CO_2 океаном также возрастают в условиях меняющегося климата», – сказала старший научный сотрудник ВМО Оксана Тарасова.

Метан и закись азота

На долю метана приходится около 16 процентов потепления климата, вызываемого долгоживущими парниковыми газами, однако время его «жизни» в атмосфере значительно короче, чем у CO_2. Приблизительно 35 процентов метана поступает в атмосферу из естественных источников (например, водно-болотных угодий), которые также чувствительны к изменению климата, и около 65 процентов – из антропогенных источников: выбросы метана связаны с такой деятельностью, как разведение крупного

рогатого скота, выращивание риса, использование ископаемого топлива, захоронение отходов и сжигание биомассы.

Средняя глобальная концентрация метана в 2025 году составила 1948 частей на миллиард (ppb), или 267 процентов от уровня 1750 года.

Закись азота – третий по значимости долгоживущий парниковый газ, который поступает как из естественных источников, так и в результате деятельности человека, такой как сжигание биомассы, использование удобрений и различные промышленные процессы.

Глобально осредненная концентрация закиси азота достигла 339,1 частей на миллиард в 2025 году, что на 126 процентов выше уровня 1750 года.

Переход на чистую энергию

Сеть Глобальной службы атмосферы ВМО осуществляет мониторинг диоксида углерода, метана, закиси азота и других долгоживущих газов.

По мере того, как страны реагируют и принимают меры по преобразованию своих энергетических систем в направлении декарбонизации, особое внимание следует уделять двум мощным, но менее распространенным малым газовым примесям, тесно связанным с производством и распределением электроэнергии: молекулярному водороду (H_2) и гексафториду серы (SF_6).

В течение последних трех десятилетий содержание SF_6 неуклонно растет – пропорционально расширению масштабов электрификации во всем мире, поскольку SF_6 используется в основном в качестве средства подавления искр в системах распределения электроэнергии.

Его время жизни в атмосфере – более 1000 лет, и потенциал влияния на глобальное потепление за 100 лет у него самый высокий – примерно в 24 300 раз превышающий показатель для CO_2. Рост концентрации SF_6 в 2025 году был рекордно высоким.

В период с 2010 по 2024 год концентрация водорода увеличилась на 5,3 процента. Водород используется в качестве средства накопления энергии для секторов, в которых сложно сократить выбросы углерода, таких как металлургия, морские перевозки и системы длительного хранения энергии, а также в качестве источника энергии для возобновляемых источников и транспортного сектора.

Тем не менее его утечка в атмосферу с производственных объектов, трубопроводов, резервуаров для хранения и топливных элементов вызывает обеспокоенность. Водород не является парниковым газом, но он влияет

на химический состав атмосферы и поэтому оказывает косвенное воздействие на потепление.

ВМО в рамках своей программы Глобальной службы атмосферы координирует глобальные наблюдения за обоими газами и поддерживает стабильную и признанную на международном уровне шкалу калибровки для измерений содержания SF_6 и H_2 в атмосфере.

С 2010 года темпы глобального потепления ускорились почти вдвое[3]

Будущее, которого мы боялись, уже наступило. В новом докладе, опубликованном в журнале BioScience исследователи подробно описывают, насколько мрачным стал климатический кризис к 2026 году и как климатическая система Земли продолжает всё быстрее и дальше погружаться в ужасающие новые условия. «Быстрая дестабилизация теперь воспринимается скорее как диагноз, чем как предупреждение о будущем», – говорит один из ведущих авторов исследования Уильям Риппл, эколог из Лесотехнического колледжа Университета штата Орегон.

Конечно, изменение климата может еще больше усугубиться, и у человечества еще есть козыри в рукаве. В докладе отмечается, что «также появляются важные признаки социальных и технологических преобразований», хотя и недостаточно быстро и широко. «Ускоряющееся расширение использования возобновляемых источников энергии и достижения в области хранения энергии в аккумуляторах вселяют надежду, но это лишь часть преобразований, необходимых для стабилизации климатической системы», – говорит Риппл. «Более устойчивое и стабильное будущее во многом зависит от значительного сокращения выбросов парниковых газов, эффективной адаптации и защиты экосистем».

Этот доклад подготовлен международной коалицией ученых-климатологов и является седьмым ежегодным обновлением в серии отчетов исследователей о состоянии климата. Цель состоит в том, чтобы осветить ключевые жизненно важные показатели Земли, а также деятельность человека, которая на них влияет, поясняют авторы, а также предоставить контекст и рекомендации. «Документировать изменения уже недостаточно, – пишут они. – Мы также должны сообщать, что они означают и какие

[3] Источник: https://www.pogodaiklimat.ru/news/26739/ Опубликовано 26.10.2026

действия необходимы. Как ученые, мы обязаны четко и незамедлительно доносить эти реалии до общественности».

В число авторов входят известные эксперты по климату: Майкл Манн из Университета Пенсильвании, Сара Перкинс-Киркпатрик из Австралийского национального университета, Йохан Рокстрём из Потсдамского института исследований воздействия изменения климата и Анджал Пракаш из Университета FLAME, а также другие. Согласно отчету, из 16 отслеживаемых коалицией климатических показателей семь достигли рекордно высоких значений, а ряд других также демонстрируют тревожные тенденции.

Например, концентрация углекислого газа в атмосфере в мае превысила 428 частей на миллион – это самый высокий показатель за последние 2 миллиона лет. Рост уровня CO2 в значительной степени обусловлен выбросами CO2 человечеством, которые также резко возросли за последние столетия. В докладе отмечается, что сегодня концентрация CO2 в атмосфере примерно на 50 процентов выше, чем в конце XVIII века, до начала промышленной революции.

Между тем, темпы глобального потепления, по-видимому, также ускоряются: с 0.19 градуса Цельсия за десятилетие в период с 1970 по 2010 год до примерно 0.36°C за десятилетие с тех пор. Толщина ледников и масса льда в Гренландии упали до рекордно низких значений, что привело к выбросу талой воды, которая, наряду с термическим расширением морской воды, вызывает повышение уровня моря по всему миру. Изменение климата также повышает риск лесных пожаров, которые в 2025 году сократили глобальный лесной покров на 10,8 миллиона гектаров, что является третьим по величине показателем за всю историю наблюдений. Поскольку лесные пожары высвобождают парниковые газы, эта тенденция порождает опасение возникновения замкнутого круга обратной связи.

И все же мы продолжаем углубляться в проблему. По данным авторов, потребление ископаемого топлива увеличилось на 0,9 % в 2025 году, при этом потребление нефти, угля и природного газа достигло рекордных показателей. Они также отмечают, что ежегодные выбросы CO_2, связанные с энергетикой, впервые превысили 41 гигатонну.

Учёные подтвердили беспрецедентное ускорение глобального потепления за всю историю инструментальных наблюдений[4]

За последнее десятилетие темпы глобального потепления существенно ускорились, и в настоящее время температура Земли повышается быстрее, чем за весь период современных инструментальных наблюдений, ведущихся с 1880 г. В новом исследовании Потсдамского института исследований воздействия изменения климата (PIK) впервые представлены статистически значимые доказательства ускорения глобального потепления примерно с 2015 г. При этом исследователи учитывали влияние естественных климатических факторов, способных вызывать временные колебания глобальной температуры.

Согласно результатам исследования, за последние десять лет средние темпы глобального потепления составили приблизительно 0,35 °C за десятилетие, хотя точное значение варьируется в зависимости от используемого набора температурных данных. Этот показатель почти вдвое превышает средние темпы потепления, составлявшие чуть менее 0,2 °C за десятилетие в период с 1970 по 2015 гг. Полученные результаты свидетельствуют не только о продолжающемся повышении глобальной температуры, но и о существенном ускорении этого процесса.

Как отметил американский специалист в области статистики Грант Фостер, соавтор исследования, опубликованного в научном журнале Geophysical Research Letters, проведённый анализ позволил выявить выраженное и статистически значимое ускорение глобального потепления примерно с 2015 г.

Учёные выявили скрытое ускорение глобального потепления

Выявление изменений в темпах глобального потепления представляет собой более сложную задачу, чем простое сопоставление температурных показателей за отдельные годы. Естественные климатические процессы могут вызывать временное повышение или понижение глобальной температуры, тем самым маскируя долгосрочные тенденции её изменения.

В частности, климатическое явление Эль-Ниньо может приводить к временному повышению глобальной температуры вследствие передачи тепла из тропической части Тихого океана в атмосферу. Напротив, извер-

[4] Источник: https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261027231200.htm / https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261027231200.htm Опубликовано 29.10.2026

жения вулканов способны вызывать временное похолодание за счёт выброса в атмосферу аэрозольных частиц, отражающих часть поступающего солнечного излучения обратно в космическое пространство. Дополнительное влияние на температурный режим Земли оказывают изменения солнечной активности, определяющие колебания количества солнечной энергии, поступающей к поверхности планеты.

Таким образом, естественная климатическая изменчивость обусловливает краткосрочные колебания глобальной температуры, которые затрудняют выявление и количественную оценку ускорения долгосрочного тренда глобального потепления.

Для решения этой проблемы исследователи применили методы математической корректировки температурных данных, позволяющие учитывать влияние известных естественных климатических факторов. Такой подход позволил более чётко выделить долгосрочную тенденцию глобального потепления, минимизировав воздействие краткосрочных температурных колебаний, способных маскировать изменения в его темпах.

По словам Гранта Фостера, исключение влияния известных природных факторов из данных наблюдений позволило снизить уровень статистического «шума» и более отчётливо выявить основной сигнал долгосрочного глобального потепления.

В рамках исследования был проведён анализ пяти основных глобальных наборов температурных данных: NASA, NOAA, HadCRUT, Berkeley Earth и ERA5. Эти широко используемые массивы данных основаны на результатах инструментальных наблюдений, а в отдельных случаях включают дополнительные сведения о состоянии атмосферы, что позволяет отслеживать динамику глобальной температуры на протяжении длительного периода.

Полученные результаты продемонстрировали высокую степень согласованности. Независимо от используемого набора температурных данных и применяемого статистического метода исследователи выявили убедительные свидетельства ускорения глобального потепления.

По словам Стефана Рамсторфа, исследователя Потсдамского института исследований воздействия изменения климата (PIK) и ведущего автора исследования, скорректированные температурные данные свидетельствуют об ускорении глобального потепления примерно с 2015 г. со статистической достоверностью, превышающей 98%. Этот результат подтверждается всеми проанализированными наборами данных и не зависит от применяемого метода статистического анализа.

С точки зрения статистики полученные результаты указывают на высокую значимость выявленного ускорения глобального потепления и позволяют с уровнем достоверности более 98% отличить изменение долгосрочной тенденции от естественных колебаний глобальной температуры.

Даже после корректировок 2023 и 2024 годы остаются самыми жаркими

Один из важных вопросов заключался в том, не создают ли необычайно высокие глобальные температуры, зафиксированные в 2023 и 2024 гг., впечатление о более резком потеплении, чем оно было на самом деле.

Оба года были исключительно жаркими, отчасти из-за природных факторов, таких как Эль-Ниньо и период повышенной солнечной активности, известный как солнечный максимум. Во время солнечного максимума Солнце достигает наиболее активной фазы своего приблизительно 11-летнего цикла.

После учета этих факторов исследователи обнаружили, что скорректированные температуры за 2023 и 2024 гг. были несколько ниже первоначальных наблюдений. Тем не менее, оба года оставались самыми теплыми с момента начала инструментальных температурных наблюдений.

Проведённый анализ также показал, что признаки ускорения глобального потепления начали проявляться уже в 2013–2014 гг. во всех пяти исследованных наборах температурных данных. Это свидетельствует о том, что выявленное ускорение не является исключительно следствием аномально высоких температур, зарегистрированных в последние годы, а отражает более устойчивую долгосрочную тенденцию.

Для оценки изменений темпов глобального потепления с 1970-х гг. исследователи применили два независимых статистических метода. Первый метод – анализ квадратичного тренда – позволяет выявить нелинейный характер изменения глобальной температуры, свидетельствующий об ускорении потепления, в отличие от линейной тенденции, предполагающей постоянную скорость повышения температуры.

Второй метод основан на использовании кусочно-линейной модели, позволяющей сопоставлять темпы потепления в различные периоды и определять наиболее вероятный момент изменения скорости роста глобальной температуры. В отличие от подходов, предполагающих заранее установленную дату начала ускорения, данный метод позволяет определить её непосредственно на основе анализа температурных данных.

Результаты, полученные с применением обоих статистических методов, подтвердили наличие значимого ускорения глобального потепления,

что свидетельствует об устойчивости выявленной тенденции независимо от выбранного аналитического подхода.

Возможные причины ускорения глобального потепления

Несмотря на то, что полученные результаты представляют убедительные статистические доказательства ускорения глобального потепления, данное исследование не ставило целью установление конкретных физических причин, обусловливающих этот процесс.

Авторы исследования подчёркивают необходимость разграничения двух аспектов: статистического выявления изменений темпов глобального потепления и определения физических механизмов, ответственных за наблюдаемое ускорение.

Вместе с тем выявленное ускорение глобального потепления согласуется с результатами моделирования, полученными с использованием современных климатических моделей. Эти модели основаны на фундаментальных физических закономерностях и позволяют воспроизводить реакцию основных компонентов климатической системы Земли – атмосферы, океанов, криосферы и суши – на изменения внешних и внутренних климатообразующих факторов.

Таким образом, результаты исследования не указывают на принципиальные ограничения современных климатических моделей в воспроизведении наблюдаемого ускорения глобального потепления. Напротив, они дополняют существующую базу эмпирических данных и подтверждают, что темпы глобальных климатических изменений могут существенно варьироваться во времени.

Может ли глобальное потепление превысить порог Парижского соглашения до 2030 года?

Выявленное ускорение глобального потепления имеет существенное значение для международных усилий, направленных на ограничение изменения климата и достижение целей Парижского соглашения.

В соответствии с Парижским соглашением страны-участницы обязались прилагать усилия для ограничения повышения средней глобальной температуры до 1,5 °C относительно доиндустриального уровня. При этом установленный температурный порог относится к долгосрочному повышению глобальной температуры, а не к отдельным годам, характеризующимся аномально высокими температурными показателями.

По оценкам исследователей, в случае сохранения темпов глобального потепления, наблюдавшихся в течение последнего десятилетия, долгосрочное превышение установленного температурного порога может произойти значительно раньше, чем предполагалось ранее.

Как отметил Стефан Рамсторф, при сохранении темпов потепления последних десяти лет долгосрочное превышение порога в 1,5 °C, предусмотренного Парижским соглашением, может произойти ещё до 2030 г. При этом исследователь подчеркнул, что дальнейшая скорость повышения глобальной температуры будет в значительной степени зависеть от темпов сокращения антропогенных выбросов CO_2, связанных с использованием ископаемого топлива, вплоть до достижения нулевого уровня таких выбросов.

Таким образом, результаты исследования указывают не только на продолжающееся повышение глобальной температуры, но и на существенное ускорение этого процесса в последние годы по сравнению с предыдущими десятилетиями. Сохранение выявленной тенденции может привести к более раннему достижению критических температурных порогов, что повышает актуальность реализации международных мер по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата.

Доказательства антропогенного изменения климата стали неоспоримыми[5]

Ученые из Университета Восточной Англии, Эдинбургского университа и Массачусетского технологического института опубликовали обзор, который подводит итог почти двум десятилетиям работ по выявлению влияния человека на изменение климата. Согласно их выводам, сегодня доказательств антропогенного потепления несопоставимо больше, чем в 2009 году, когда Агентство по охране окружающей среды США определило, что парниковые газы представляют опасность для здоровья. В феврале 2026 года американское экологическое ведомство отменило это решение. Авторы считают такой шаг ошибочным, показывая, что собранные данные превращают антропогенное влияние на климат в прочно установленный факт. Работа опубликована в журнале Earth’s Future.

[5] Источник:
https://naukatv.ru/news/chelovecheskij_otpechatok_na_klimate_zemli_teper_pochti_nevozmozhno_osporit
Опубликовано 17.10.2026

Как изучают изменение климата

Исследователи изучают воздействие человека на климат с помощью так называемого анализа климатических отпечатков (climate fingerprinting). Этот метод позволяет отличить влияние человеческой деятельности на климат от естественных природных факторов. Естественные факторы, такие как солнечная или вулканическая активность, изменяют климат по определенным закономерностям. Эти закономерности отличаются от тех, по которым развивается парниковое потепление.

«Если бы все глобальное потепление поверхности Земли с 1850 года было вызвано исключительно естественным усилением солнечной активности, мы бы ожидали увидеть потепление атмосферы до 50 км от поверхности планеты. Но этого не происходит», – говорит ведущий автор исследования, профессор Бенджамин Сантер из Университета Восточной Англии.

Наблюдения показывают совершенно иную картину. Потепление затрагивает нижние слои атмосферы, а стратосфера над ними остывает. Избыточный углекислый газ удерживает тепло внизу и помогает верхнему слою отдавать его в космос. Вызванное человеком разрушение озонового слоя, главного источника тепла стратосферы, усиливает это охлаждение.

Этот сценарий еще в 1967 году предсказали американские климатологи Сюкуро Манабэ и Ричард Уэзеролд. Тогда у них не было достаточного количества данных, чтобы проверить свои выводы, их результаты опирались на климатическое моделирование. Сегодня предсказание ученых полностью подтвердили измерения метеорологических зондов и спутников. В 2021 году Манабэ получил Нобелевскую премию по физике за разработку метода поиска климатических отпечатков.

Доказательства антропогенного потепления

В 1995 году Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) заключила, что имеющиеся данные указывают на заметное влияние человека на глобальный климат. Тогда эти выводы опирались на небольшое число научных работ, в основном о температуре.

«Утверждение, что выводы о влиянии человека на климат похожи на карточный домик из нескольких исследований поверхностной температуры, могло иметь смысл 30 лет назад, – сказал Сантер. – Сейчас оно несостоятельно».

После 2009 года ученые установили, что антропогенное воздействие изменило соленость океана, уровень снежного покрова в Северном полушарии, годовой цикл времен года, а также географию распределения осадков по всей Земле. В первое десятилетие 2000-х, когда глобальное потепление поверхности планеты замедлилось, некоторые ученые сочли это доказательством того, что изменение климата вызвано не людьми.

Авторы работы объясняют эту «паузу» естественными колебаниями температуры, которые могут охлаждать поверхность в течение десятилетий. Длинные ряды данных доказали, что это похолодание давно позади. 10 самых теплых лет в нескольких температурных базах приходятся на период после 2009 года.

Климатические процессы и природные системы

Найдена скрытая причина таяния ледников[6]

Скорость таяния ледников зависит не только от потепления климата, но также от их формы и размера. Без поправки на «геометрический» фактор климатические оценки, основанные на данных о температурных изменениях, рискуют быть неточными. К такому выводу пришли исследователи Арктического и антарктического научно-исследовательского института, изучающие ледники Альдегонда и Западный Гренфьорд на архипелаге Шпицберген.

Баланс массы ледников является одним из важнейших показателей состояния климата, особенно в удаленных арктических районах, где регулярных метеонаблюдений мало или они вовсе отсутствуют. Перестройка пространственной конфигурации ледников формирует дополнительный сигнал в данных об их таянии, который необходимо учитывать, чтобы точнее оценивать климатические изменения.

Данные получены на основе многолетнего гляциологического мониторинга двух горно-долинных ледников архипелага Шпицберген, расположенных у поселка Баренцбург, где наблюдения ведутся с 2002 года и считаются одними из самых длинных и подробных рядов измерений в этой части Арктики. По данным ученых, с 2013 по 2025 год ледники потеряли более 20 и около 18 метров водного эквивалента массы соответственно.

«Помимо чисто климатического сигнала – реакции ледника на температуру воздуха и осадки – в данных обнаружился и другой, “геометрический” эффект. Когда край ледника отступает, а его поверхность в целом опускается ниже, лед оказывается в зоне более теплого воздуха и тает еще быстрее, даже если климат за это время не изменился», – рассказал старший научный сотрудник Арктического и антарктического научно-исследовательского института Антон Терехов.

Ученые рассчитали баланс массы двумя способами – с учетом ежегодных изменений формы поверхности ледника и относительно зафиксированной на 2008 год геометрии. Было обнаружено, что из-за смещения ледников в более низкие, теплые высотные пояса они ежегодно теряют до-

[6] Источник: https://scientificrussia.ru/articles/najdena-skrytaa-pricina-taania-lednikov Опубликовано 17.10.2026

полнительно 1–2% льда на Альдегонде и 0,5–1% на Западном Гренфьорде сверх того, что можно списать на климат.

По оценкам ученых за последние два десятилетия, эта добавка еще невелика и не искажает общую климатическую оценку. То есть «истинно климатический» тренд статистически не отличим от наблюдаемого. Но чем длиннее ряд наблюдений и чем быстрее тает ледник, тем заметнее эта «накрутка», а темпы потери массы ледниками Шпицбергена в последние годы уже носят беспрецедентный характер.

«Ледник живой, постоянно меняющийся объект. Пока он тает, его поверхность опускается все ниже, а там, внизу, воздух теплее – и в результате лед начинает таять еще быстрее, даже если сама погода за окном не изменилась ни на градус. Сейчас этот эффект небольшой, но, если его не учитывать при анализе более длинных рядов наблюдений, мы рискуем принять часть собственной, “геометрической” истории ледника за климатический сигнал, которого на самом деле нет», – пояснил Антон Терехов.

По мнению ученых, предложенный метод можно и нужно применять к другим ледникам мира. Благодаря спутниковым цифровым моделям рельефа ArcticDEM и REMA, покрывающим всю Арктику и Антарктику, повторить такие расчеты можно практически для любого центра оледенения. Это позволит точнее отделять реальные последствия глобального потепления от «внутренней бухгалтерии» самих ледников и, соответственно, точнее прогнозировать их дальнейшую судьбу.

Исследование опубликовано в журнале «Проблемы Арктики и Антарктики».

Климатологи заявили, что модели климата недооценивают будущие потери льда в Арктике[7]

Международный коллектив климатологов точно реконструировал то, как сильно сократилась северная полярная шапка во время потепления климата 5-7 тыс. лет назад, что помогло ученым раскрыть сильную недооценку потерь зимнего льда в Арктике в ближайшие десятилетия. Текущие климатические модели завышают его площадь на миллион квадратных километров (7% от его текущей зимней площади), сообщила пресс-служба британского Кембриджского университета.

[7] Источник: https://tass.ru/nauka/28223527 Опубликовано 16.10.2026

«Мы сравнили результаты наших замеров для данного периода времени с результатами расчетов на базе 27 моделей климата, и раскрыли существенное завышение в площади зимнего морского льда. Когда мы учли эти различия в параметрах работы моделей, наши расчеты указали на то, что будущая площадь зимних льдов сейчас завышается на миллион квадратных километров», – пояснила научный сотрудник Кембриджского университета (Великобритания) Фу Чунянь, чьи слова приводит пресс-служба вуза.

Фу Чунянь и ее коллеги пришли к такому выводу при изучении палеоклиматических индикаторов, связанных с так называемым Голоценовым климатическим оптимумом. Так климатологи называют период в недавней истории Земли, 5-7 тысяч лет назад, в рамках которого средние температуры на планете были на 1-3 градуса выше, чем в доиндустриальную эпоху, что в теории соответствует тому, как изменится климат Земли в ближайшие десятилетия и столетия.

Для раскрытия площади морских льдов в данную эпоху ученые собрали большое число образцов осадочных пород, сформировавшихся у берегов Гренландии, Камчатки, Таймыра, Канады и Великобритании во время климатического оптимума, и измерили доли двух органических молекул – IP25 и диностерола. Оба этих соединения формируются в клетках фитопланктона, обитающего в свободных ото льда водах Мирового океана, что позволяет использовать их как индикаторы толщины и постоянности ледяного покрова.

Опираясь на доли IP25 и диностерола в пробах пород, исследователи составили карту зимнего льда в Арктике в разные периоды Голоценового климатического оптимума, после чего сравнили ее с результатами расчетов для тех же отрезков времени, полученных при помощи 27 климатических моделей. Результаты этого сравнения ученые использовали для корректировки параметров этих алгоритмов, что существенным образом повысило точность их работы и в некоторых случаях снизило погрешность прогнозов на 85%.

Опираясь на эти улучшенные модели, исследователи просчитали то, как изменится площадь льда к концу столетия для трех сценариев с низким, средним и высоким уровнем выбросов парниковых газов. Во всех случаях площадь зимнего льда в Арктике уменьшилась на дополнительные 4-6% по сравнению с предыдущими прогнозами, а уровень осадков, наоборот, недооценивается на 30-100% в некоторых регионах, в том числе в Гренландии и Средиземноморье. Это необходимо учитывать при подготовке прогнозов и планов действий, направленных на борьбу с последствиями перемен климата, подытожили ученые.

Прибрежные ледники Земли потеряли свыше 134 млрд тонн массы за 2010-2019 годы[8]

Ученые обнаружили, что прибрежные ледники Земли, на долю которых приходится 3% от общего числа ледовых массивов на Земле, потеряли за прошлое десятилетие около 134 млрд тонн воды, что составляет 57% от общего сокращения массы ледников на планете. Это подчеркивает особую уязвимость прибрежных льдов к глобальному потеплению, сообщила пресс-служба британского Бирмингемского университета.

«Особенно сильно этому таянию подвержены ледники, впадающие в озера. Причины этого пока нам не известны: это может быть связано как с переменами в свойствах водоемов, особенностями в форме и структуре самих ледников, или и с тем, и с другим. Раскрытие этой тайны особенно важно в условиях глобального потепления, способствующего образованию озер рядом с ледниками», – заявил научный сотрудник Бирмингемского университета (Великобритания) Джозеф Маллалье, чьи слова приводит пресс-служба вуза.

Маллалье и ученые совершили это открытие при изучении того, как изменилась площадь, масса и объем всех существующих ледников на планете в промежутке между 2010 и 2019 годом. За это время Земля пережила сразу несколько летних и зимних температурных рекордов, которые существенным образом повлияли на стабильность, массу и площадь как приполярных ледников, так и их горных аналогов в умеренных и тропических широтах.

Для оценки этих перемен исследователи изучили спутниковые фотографии и другие научные данные, собранные при изучении примерно 216 тыс. ледников, существующих или существовавших в недавнем прошлом на Земле. Используя эти снимки, исследователи оценили потери массы и площади этих ледовых массивов, а также причислили их к четырем основным типам ледников – сухопутным, морским, озерным и шельфовым.

На долю последних трех типов ледников приходится всего 3,2% от общего числа ледовых массивов, однако при этом в промежутке между 2010 и 2019 годами они потеряли значительно больше массы, чем сухопутные ледники – порядка 134 млрд тонн против 101 млрд тонн. По словам

[8] Источник: https://tass.ru/nauka/28246415 Опубликовано 23.10.2026

исследователей, это потенциально связано с тем, что прибрежные ледники движутся на 44% быстрее, чем их сухопутные аналоги, благодаря чему они быстрее «сползают» в моря и озера.

Сильнее всего от этого пострадали российская Арктика, Исландия, Скандинавия и некоторые регионы на юге Андских гор, где более половины потерь льда приходится на прибрежные ледники. В других регионах Земли, где доминируют сухопутные ледники, эти потери значительно ниже, что замедляет общее уменьшение глобальной массы льда на Земле. Дальнейший рост температур на Земле может существенным образом изменить эту ситуацию, если он приведет к формированию множества новых озер рядом с ледниками, подытожили ученые.

Тихий океан может не восстановиться после глобального потепления даже за сотни лет[9]

Даже полный отказ человечества от выбросов углекислого газа не гарантирует возвращения тропической части Тихого океана к прежнему климатическому состоянию. Изменения температуры воды, ветров и режима осадков могут сохраняться на протяжении столетий, сообщает Communications Earth & Environment.

К такому выводу пришла международная команда под руководством Адитьи Сенгупты из Мельбурнского университета. Сначала ученые сопоставили результаты девяти климатических моделей, после чего провели дополнительные эксперименты с австралийской системой ACCESS. Она позволила проследить возможное развитие событий на протяжении 1000 лет при разных сроках прекращения выбросов CO_2.

Расчеты показали, что климат в экваториальных районах океана постепенно приобретает черты, характерные для Эль-Ниньо. При этом температурный контраст между более теплой западной и прохладной восточной частями уменьшается. Даже после прекращения поступления антропогенного CO_2 в атмосферу прежнее распределение температур не восстанавливается в течение многих поколений.

[9] Источник: https://www.gismeteo.ru/news/nature/tihij-okean-mozhet-ne-vosstanovitsja-posle-globalnogo-poteplenija-dazhe-za-sotni-let/ Опубликовано 1.11.2026

Объяснение связано с медленной реакцией океанических глубин на изменение климата. Южный океан и глубоководные массы продолжают нагреваться уже после остановки выбросов. Это влияет на распределение тепла между полушариями, движение воздушных потоков и подъем холодной воды в восточной части Тихого океана.

Особенно заметные последствия прогнозируются для сильнейших эпизодов Эль-Ниньо. В модели доиндустриального климата экстремальными были лишь 1,73 % таких событий. Если выбросы прекратятся в 2060 году, их доля в последующие столетия составит 26,3 %, то есть увеличится примерно в 15 раз относительно первоначального уровня. При достижении нулевых выбросов уже в 2030 году расчетный показатель окажется ниже – 16,4 %.

Соавтор исследования Эндрю Кинг подчеркнул, что более раннее сокращение выбросов способно уменьшить масштаб долгосрочных климатических последствий. Вместе с тем ученые предостерегают от восприятия полученных цифр как точного прогноза: тысячелетние эксперименты выполнены с использованием одной климатической модели, а ее особенности могут влиять на оценку частоты экстремальных явлений.

Охлаждение климата приведет к восстановлению течений в Атлантике[10]

Потепление ослабило течение в Атлантике, но оно может восстановиться при охлаждении климата. Ученые считают, что процесс займет сотни лет.

Ученые из Датского метеорологического института изучили, как меняется система атлантических океанических течений при глобальном потеплении.

Речь идет об Атлантической меридиональной опрокидывающей циркуляции (АМОЦ). Она переносит теплую воду из тропиков к Арктике, и этот поток помогает поддерживать мягкие зимы в Европе. Ученые не нашли признаков необратимой точки перелома, после которой система могла бы полностью разрушиться, хотя последствия изменений могут сохраняться столетиями.

[10] Источник: https://science.mail.ru/news/58845-techeniya-atlantiki-i-borba-s-potepleniem/ Опубликовано 17.10.2026

По расчетам, при потеплении около 7°C течение может замедлиться примерно с 17 до 6 млн куб. м воды в секунду. Если потепление удастся обратить вспять, течение начнет восстанавливаться сразу, но на это уйдут несколько столетий. При этом сами последствия ослабления течения будут ощущаться все это время. Такой рост температуры намного превышает текущие прогнозы, а нужные для охлаждения темпы пока нереалистичны при нынешних технологиях.

Выбросы парниковых газов

Отдельная проблема касается Гренландского ледяного щита. Он ослабляет течение, сбрасывая холодную пресную воду в океан, но после таяния восстановить его уже нельзя, даже если остановить потепление. Ослабление течения может нарушить схемы выпадения осадков по всему миру и ускорить подъем уровня моря у берегов.

Ученые оценили, что после потепления на 1,5 градуса таяние Гренландского щита приведет к долгосрочному подъему уровня моря примерно на 20 сантиметров. Они призывают быстрее сокращать выбросы. По словам исследователей, безопаснее не допускать потепления вообще, чем рассчитывать на то, что климат удастся охладить позже.

Ученые обнаружили скрытое влияние ветра на расход воды в экосистемах[11]

Сила ветра играет гораздо более важную роль в водном балансе природных экосистем, чем предполагалось ранее. При ускорении воздушных потоков растительность и почва теряют больше влаги, из-за чего снижается количество углерода, поглощаемого в расчете на единицу израсходованной воды, сообщает Earth.com.

К такому выводу пришла научная группа под руководством Фу Чжэна из Китайской академии наук. Исследователи изучили показатели станций экологического мониторинга, охватывающих лесные территории, луга и сельскохозяйственные земли в разных частях планеты. При расчетах учитывались осадки, температура, солнечное излучение, содержание углекислого газа и степень сухости воздуха.

[11] Источник: https://www.gismeteo.ru/news/nature/uchenye-obnaruzhili-skrytoe-vlijanie-vetra-na-rashod-vody-v-jekosistemah/ Опубликовано 21.10.2026

Выяснилось, что почти на 80 % исследованных участков усиление ветра сопровождалось ухудшением эффективности использования воды. Более того, медианная стандартизированная реакция этого показателя на изменение скорости воздушных потоков оказалась выраженнее, чем на другие рассмотренные факторы окружающей среды.

Объяснение связано с особенностями испарения. Вокруг поверхности листьев обычно сохраняется тонкая прослойка насыщенного влагой воздуха. Порывы ветра нарушают ее,

усиливая обмен с более сухими воздушными массами. В результате ускоряется потеря воды как растениями, так и почвой. При этом уменьшение поглощения углерода в процессе фотосинтеза вносит значительно меньший вклад в выявленный эффект.

Наиболее заметная зависимость обнаружена в вечнозеленых хвойных лесах и природных сообществах территорий с влажным климатом.

Дополнительные расчеты с использованием климатических моделей показали, что будущие изменения ветрового режима способны существенно повлиять на водопотребление наземных экосистем относительно их способности поглощать углерод. Масштаб последствий будет определяться сценарием изменения климата. По мнению авторов исследования, скорость ветра необходимо учитывать как один из ключевых факторов при прогнозировании состояния природных экосистем.

Воздух всё сильнее «вытягивает» влагу из растений: учёные обнаружили глобальный сдвиг[12]

Растения всё сильнее зависят не только от запасов воды в почве, но и от того, насколько интенсивно воздух вытягивает влагу из листьев. Международная группа исследователей обнаружила, что за последние четыре десятилетия статистическое влияние атмосферной сухости на состояние растительного покрова усилилось на 62% покрытой растительностью суши. Работа опубликована 28 октября в журнале Nature Geoscience.

Обычно при оценке засухи внимание сосредоточено на осадках и влажности почвы: достаточно ли воды доступно корням. Но даже влажная почва не всегда защищает растения от стресса. При высоком дефиците

[12] Источник: https://nia.eco/2026/11/01/148845/ Опубликовано 1.11.2026

давления водяного пара (VPD) воздух способен интенсивнее поглощать влагу, а растения вынуждены ограничивать испарение, частично закрывая устьица на листьях. Одновременно уменьшается поступление углекислого газа, необходимого для фотосинтеза. Таким образом, атмосферная сухость может влиять на растительность независимо от количества воды под землёй.

Учёные под руководством Линчэна Ли проанализировали спутниковый индекс зелёности растительности NDVI и гидроклиматические характеристики за 1982–2022 годы. Для сравнения изменений они разделили наблюдения на два периода: 1982–2001 и 2002–2022 годы. Чтобы оценить относительный вклад влажности почвы, сухости воздуха, температуры и солнечной радиации, исследователи использовали методы машинного обучения с интерпретируемыми оценками влияния отдельных факторов.

Выяснилось, что значение атмосферной сухости для изменчивости зелёности выросло на 62% исследованной суши с растительностью, а относительная роль влажности почвы снизилась на 55,8% территории.

При этом вода в почве не перестала быть основным ограничителем. В среднем за весь период её вклад в объяснение изменчивости зелёности составил 22,1%, тогда как вклад атмосферной сухости – 18,6%. Влажность почвы оказалась более значимым из этих двух факторов на 57,2% исследованной территории, особенно в засушливых и полузасушливых районах. Иными словами, исследование фиксирует постепенное перераспределение влияния, а не глобальную смену главного фактора.

Усиление атмосферного влияния выявлено не только в сухих областях, но и в некоторых влажных экосистемах, в том числе в бассейне Конго и отдельных районах Амазонии. Это особенно важно: даже тропические леса, которые традиционно воспринимаются как обеспеченные влагой, могут испытывать дополнительное напряжение из-за растущей потребности атмосферы в воде. При этом направление реакции зависит от климата и типа экосистемы: в прохладных и влажных регионах умеренное повышение атмосферного спроса на влагу при достаточном увлажнении почвы иногда сопутствует усилению газообмена.

Авторы подчёркивают, что выявленные связи имеют значение для прогнозов углеродного и водного циклов. Если растения чаще закрывают устьица, это способно изменять фотосинтез, испарение и обмен углекислым газом между экосистемами и атмосферой. При дальнейшем потеплении, когда дефицит давления водяного пара обычно возрастает, ограничения со стороны атмосферы могут усиливаться.

Исследование показывает, почему в климатических моделях и системах наблюдения за состоянием лесов и сельскохозяйственных угодий

необходимо одновременно учитывать доступность влаги в почве и способность воздуха её забирать.

Ученые выяснили, сколько воды добавит «ледник Судного дня» в океан к 2100 году[13]

Ледник Туэйтса в Западной Антарктиде может терять лед еще полтора столетия, даже если океан перестанет растапливать его основание. К такому выводу пришли исследователи Британской антарктической службы, смоделировав экстремальный сценарий полного прекращения таяния под ледяными шельфами. Другое исследование, опубликованное 12 октября 2026 года в журнале Nature Communications, показало, что вклад ледника в повышение уровня мирового океана к 2100 году может оказаться примерно вдвое больше прежних оценок.

Туэйтс называют «ледником Судного дня» из-за его потенциального влияния на уровень моря. Если он полностью разрушится, в долгосрочной перспективе уровень мирового океана может подняться примерно на 65 сантиметров. Это не прогноз на нынешнее столетие, но потеря льда уже влияет на изменение уровня моря.

Почему ледник продолжает отступать

Туэйтс расположен в Западной Антарктиде. Значительная часть его льда лежит на коренном основании ниже уровня моря. Там ледник соприкасается с океаном, а дальше переходит в плавающий ледяной шельф.

Относительно теплая морская вода подтачивает шельф снизу. Когда он истончается, то слабее сдерживает движение ледника к океану. Лед быстрее уходит в море, а граница, где он перестает опираться на дно и начинает плавать, смещается вглубь материка.

В исследовании учли, что эта переходная зона не является тонкой линией. Морская вода может проникать под лед на несколько километров. Модель, в которой ширина зоны составляет 2–5 километров, смогла вос-

[13] Источник: https://naukatv.ru/news/uchenye_vyyasnili_skolko_vody_dobavit_lednik_sudnogo_dnya_v_okean_k_2100_godu Опубликовано 19.10.2026

произвести наблюдавшиеся с 1996 по 2023 год отступление, истончение и ускорение движения ледника.

При сохранении нынешнего климатического воздействия расчеты показали, что к 2100 году Туэйтс может повысить глобальный уровень моря на 30 ± 6 миллиметров. Это примерно вдвое больше среднего значения прежних прогнозов, с которыми сравнивали результат. В некоторых сценариях ледник может потерять опору на подводном хребте уже к 2038 году. Этот хребет сейчас помогает удерживать лед на месте.

Что будет, если океан перестанет растапливать лед

Вторая работа, опубликованная в Geophysical Research Letters, проверяла гипотетическую ситуацию, в которой таяние под действием океана полностью прекращается. Исследователи провели расчеты с помощью трех независимых моделей ледниковых щитов на период в 150 лет.

Соседний ледник Пайн-Айленд в этих сценариях начал утолщаться и продвигаться вперед. Туэйтс, напротив, продолжал терять лед на протяжении всего расчетного периода, хотя скорость потерь постепенно снижалась.

По мнению исследователей, причина в изменениях, накопившихся за предыдущие десятилетия. Отступая, ледник изменил положение относительно морского дна и свою геометрию. Поэтому одного охлаждения океана недостаточно, чтобы вернуть его к прежнему состоянию в течение ближайших столетий.

При этом полное прекращение океанического таяния – крайний эксперимент для компьютерной модели, а не реалистичный прогноз. Результаты не доказывают, что ледник неизбежно полностью разрушится или что любое дальнейшее отступление уже невозможно остановить.

Почему исследования важны

Обе работы указывают на разные источники неопределенности в прогнозах. Первая показывает, что модели должны точнее учитывать проникновение морской воды под лед. Вторая демонстрирует, что последствия прежнего отступления могут сохраняться даже при резком изменении условий.

Сокращение выбросов парниковых газов остается важным: дальнейшее потепление океана способно усилить потерю льда. Одновременно прибрежным регионам необходимо готовиться к повышению уровня моря, часть которого уже может быть неизбежна.

Ученые пока не располагают проверенным способом вернуть Туэйтс к историческому состоянию. Однако это не означает, что будущие потери предопределены полностью: ограничение глобального потепления все еще может повлиять на их масштаб и скорость.

Воздействие на экосистемы, сельское хозяйство и водные ресурсы

Новая модель показала, что климатические риски для урожайности пшеницы выше, чем предполагалось[14]

Новое глобальное исследование в области моделирования урожайности показало, что широко используемые климатические модели существенно недооценивают потери урожая пшеницы, вызванные сочетанием периодов аномальной жары и засухи. Эти результаты имеют важное значение для планирования будущих урожаев правительствами, страховыми компаниями и селекционерами.

Исследование провели учёные из Юго-Западного университета и Пекинского педагогического университета в Китае совместно с исследователями Китайской академии наук и Института космических исследований имени Годдарда НАСА. Результаты были опубликованы 8 октября в журнале *Nature Food*.

Исследовательская группа разработала усовершенствованную модель урожайности и протестировала её на данных о погодных условиях и урожайности пшеницы за 1981–2015 гг., охватывающих основные регионы её выращивания в мире. Затем учёные сравнили точность новой модели со стандартным ансамблем моделей, широко используемым для оценки последствий изменения климата. Новая модель повысила точность оценки потерь урожая примерно на 30% для засух, на 20% для периодов аномальной жары и на 7% для комбинированных экстремальных явлений, при которых оба стрессовых фактора воздействуют на посевы в течение одного сезона.

С помощью новой модели исследователи также оценили влияние этих явлений на мировую урожайность пшеницы. Согласно расчётам, засухи снижали её в среднем на 9,7%, аномальная жара – на 5,8%, а сочетание жары и засухи – на 13,3%. Последний показатель оказался выше оценок, полученных с помощью ансамблевых моделей, которые менее точно учитывают взаимодействие двух стрессовых факторов.

[14] Источник: New Model Shows Climate Risk to Wheat Yields Is Worse Than Thought / https://www.global-agriculture.com/ag-tech-research-news/new-model-shows-climate-risk-to-wheat-yields-is-worse-than-thought/ Опубликовано 15.10.2026

Защитный эффект орошения ослабевает

В исследовании также оценивалась роль орошения как инструмента адаптации к изменению климата. Результаты показали, что орошение по-прежнему помогает компенсировать потери урожая, вызванные засухой и аномальной жарой, однако за рассматриваемый период его защитный эффект существенно ослаб на фоне усиления экстремальных климатических явлений. Это означает, что орошаемые посевы пшеницы по-прежнему лучше защищены от неблагоприятных погодных условий, чем посевы без орошения, но разница постепенно сокращается. По мере того, как периоды аномальной жары и засухи становятся более частыми и интенсивными, возможности существующих систем орошения по защите урожая оказываются всё более ограниченными.

Исследователи разработали модель на основе обширного массива данных, включающего высокоразрешающие климатические данные повторного анализа, глобальную и региональную статистику урожайности пшеницы, наблюдения агрометеорологических станций, спутниковые данные об индексе листовой поверхности, а также глобальные наборы данных об орошаемых и неорошаемых сельскохозяйственных угодьях. Результаты моделирования сравнили с оценками широко используемого ансамбля глобальных моделей сельскохозяйственных культур, известного как GGCMI. По мнению авторов, применение модели с пространственным разрешением 10 км позволило выявить совокупный эффект экстремальных погодных явлений, который при использовании моделей с более низким пространственным разрешением зачастую сглаживается или недооценивается.

Часть более широкой переоценки климатических рисков для пшеницы

Статья, опубликованная в журнале *Nature Food*, дополняет растущий в 2026 г. массив исследований о том, как изменение климата меняет характер и масштабы рисков для мирового производства пшеницы. Многие из этих работ указывают на общую тенденцию: ущерб от аномальной жары и засухи – как отдельных явлений, так и их сочетания – может быть выше, чем предполагалось в более ранних оценках климатических последствий. Исследования также показывают, что существующие меры адаптации, включая орошение, более ранние сроки посева и селекцию сортов, устойчивых к высоким температурам в период цветения, не обеспечивают одинаковой защиты во всех регионах.

Особая ценность новой работы заключается в повышении точности моделирования комбинированных экстремальных явлений – наиболее сложного для прогнозирования сочетания климатических стрессовых факторов. Результаты исследования свидетельствуют о том, что именно влияние таких явлений на урожайность пшеницы традиционно недооценивалось сильнее всего.

Пшеница – одна из важнейших зерновых культур в мировой торговле, которую выращивают в самых разных климатических зонах: от Пенджаба и аргентинских Пампасов до Северо-Китайской равнины и Великих равнин США. Поэтому систематическая недооценка совокупных климатических рисков имеет последствия, выходящие далеко за пределы сельского хозяйства любой отдельно взятой страны.

Страховые компании, товарные трейдеры и национальные ведомства, отвечающие за планирование продовольственной безопасности, используют климатические модели для оценки потенциальных рисков для урожая и мировых поставок продовольствия. Поскольку новая модель точнее учитывает совокупное воздействие жары и засухи, её применение может помочь формировать более осторожные прогнозы будущих колебаний предложения пшеницы – даже без каких-либо изменений в существующих методах ведения сельского хозяйства.

Как климат влияет на белковый состав пшеницы[15]

Высокая концентрация углекислого газа (CO_2) в атмосфере может существенно изменить белковый состав пшеницы. Это повлияет не только на качество выпечки, но и на переносимость продуктов из пшеницы. К такому выводу пришли авторы исследования, проведенного Институтом биологии пищевых систем при Мюнхенском техническом университете. Согласно результатам исследования, опубликованного в журнале Food Chemistry, при адаптации сельскохозяйственных культур к изменению климата в будущем следует уделять внимание не только урожайности, но и таким качественным характеристикам, как белковый состав.

В результате изменения климата глобальная концентрация CO_2 в атмосфере выросла с 340 ppm в 1980 году до 425 ppm в 2024 году. В зависимости от социально-экономического развития в будущем этот показатель

[15] Источник: https://scientificrussia.ru/articles/kak-klimat-vliaet-na-belkovyj-sostav-psenicy Опубликовано 16.10.2026

может вырасти до 600 ppm к 2050 году. Пшеница, один из важнейших продуктов питания в мире, будет расти при значительно более высоких концентрациях CO_2.

На сегодняшний день лишь в нескольких полевых экспериментах изучалось, как повышенная концентрация CO_2 влияет на белковый состав пшеницы. Чтобы восполнить этот пробел, группа исследователей вырастила 10 сортов озимой пшеницы в условиях, максимально приближенных к реальным. Часть растений выращивалась при повышенной концентрации CO_2 (eCO_2, 546 ppm), остальная пшеница росла при обычной концентрации.

После сбора урожая исследователи проанализировали состав белков пшеницы в различных образцах зерна с помощью разработанного ими метода масс-спектрометрии высокого разрешения. Они сосредоточились на таких белках, как ингибиторы амилазы и трипсина, пуроиндолины и белки глютена, а также на пептидах, вызывающих целиакию.

В целом содержание ингибиторов амилазы и трипсина увеличилось в условиях повышенного содержания CO_2. Напротив, концентрация пуроиндолинов, белков глютена и некоторых пептидов, вызывающих целиакию, которые могут образовываться из белков глютена в процессе пищеварения, снизилась. «сСтепень изменений во многом зависела от конкретного сорта пшеницы», – говорит Сабрина Гайслиц, главный исследователь. «Результаты также показали, что снижение концентрации белков глютена связано с ухудшением качества выпечки».

Катарина Шерф, руководитель исследовательской группы по химии пищевых биополимеров, добавляет: «Наблюдаемые изменения в содержании ингибиторов амилазы и трипсина, а также некоторых пептидов, вызывающих целиакию, могут иметь долгосрочные последствия для заболеваний, связанных с употреблением пшеницы. Однако для выяснения биологического и иммунологического значения этих различий необходимы дальнейшие исследования».

Результаты работы показывают, насколько важно выявлять и выводить сорта пшеницы, которые сохраняют высокие хлебопекарные качества даже при повышении концентрации CO_2 и при этом содержат как можно меньше потенциально непереносимых белков.

«Супер-Эль-Ниньо» 2026–2027 гг.: мировое сельское хозяйство готовится к потенциально историческому явлению[16]

Маркус Эллингтон

По оценкам NOAA, вероятность того, что Эль-Ниньо достигнет исторических масштабов, составляет 75 %. Тем временем сельское хозяйство сталкивается с растущими рисками для урожайности, продовольственного снабжения и мировых рынков сельскохозяйственного сырья.

В октябре 2026 г. в тропической части Тихого океана усиливаются условия, способствующие развитию потенциально рекордного Эль-Ниньо. Это заставляет правительства, фермеров и участников аграрных рынков сохранять бдительность, поскольку мир приближается к критически важному периоду для сельскохозяйственного производства на нескольких континентах. По оценкам Центра климатических прогнозов Национального управления океанических и атмосферных исследований США (NOAA), вероятность того, что Эль-Ниньо, ожидаемое в период с октября по декабрь, станет одним из самых сильных за весь период наблюдений, ведущихся с 1950 года, составляет 75 %. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) прогнозирует, что это климатическое явление сохранится до начала 2027 года. Для сельского хозяйства последствия Эль-Ниньо выходят далеко за рамки температурных рекордов. Изменения в распределении осадков могут повлиять на урожайность, торговые потоки и доступность продовольствия – от Южной Америки до Азии.

Сигнал необычайно сильный. По данным NOAA, вероятность развития очень сильного Эль-Ниньо осенью и зимой 2026–2027 гг. в Северном полушарии превышает 90 %. Последние оценки указывают на дальнейшее усиление взаимосвязанных процессов в системе «океан – атмосфера»: аномально высокая температура поверхностных вод Тихого океана сопровождается атмосферными изменениями, характерными для Эль-Ниньо. Однако учёные подчёркивают важное различие: исключительно сильное Эль-Ниньо повышает вероятность типичных для этого явления климатических последствий, но не гарантирует засух, наводнений или потерь урожая в каком-либо конкретном регионе. В конечном итоге результаты для сельского

[16] Источник: Marcus Ellington. Super El Niño 2026-27: global agriculture prepares for an event that could be historic / https://www.agrolatam.com/usa/weather/super-el-nino-2026-2027-global-agriculture-crops-food-markets/ Опубликовано 7.10.2026

хозяйства будут зависеть от местных условий и влияния других климатических факторов.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО) приводит ещё одну оценку, характеризующую продолжительность этого климатического явления. Согласно её последнему прогнозу, вероятность сохранения Эль-Ниньо до февраля 2027 г. близка к 100 %, а пик его интенсивности ожидается в конце 2026 г. По данным ВМО, очень сильный эпизод Эль-Ниньо может существенно повлиять на глобальное распределение осадков, температурный режим и атмосферную циркуляцию, повысив вероятность засух, наводнений и экстремальной жары. Последствия Эль-Ниньо будут также взаимодействовать с другими климатическими факторами, включая аномально высокую температуру океанических вод и положительную фазу Индоокеанского диполя. Совокупное влияние этих факторов может изменить характерные для Эль-Ниньо климатические аномалии в Африке, Азии, Австралии и на американском континенте.

От Южной Америки до Азии: Сельское хозяйство вступает в период повышенных климатических рисков

В Южной Америке исторически сложилось так, что Эль-Ниньо повышает вероятность увеличения количества осадков в некоторых районах юго-восточной части континента. Именно здесь расположены одни из важнейших в мире регионов выращивания сои, кукурузы и пшеницы. Дополнительная влага может улучшить условия для роста сельскохозяйственных культур там, где почва испытывает дефицит влаги. Однако чрезмерные осадки повышают риск наводнений, распространения болезней растений и перебоев в транспортировке сельскохозяйственной продукции. В других районах северной и западной частей Южной Америки климатические последствия Эль-Ниньо могут существенно отличаться**.** Поэтому производители в Аргентине, Бразилии, Парагвае и Уругвае будут следить не только за интенсивностью Эль-Ниньо, но и за географическим распределением и сроками возникновения аномалий осадков в ключевые периоды посевной кампании и вегетации сельскохозяйственных культур.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе влияние Эль-Ниньо на сельское хозяйство проявляется иначе. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), это климатическое явление исторически ассоциируется с осадками ниже нормы в некоторых районах Юго-Восточной и Южной Азии, особенно в ключевые периоды муссонного сезона. В то же время в отдельных районах Центральной Азии может наблюдаться увеличение количества осадков. В связи с этим производство риса, сахарного тростника, пальмового масла и других сельскохозяйственных

культур может оказаться особенно чувствительным к изменениям режима осадков и доступности водных ресурсов.

Австралия – ещё один крупный сельскохозяйственный регион, за которым необходимо внимательно следить, особенно с точки зрения производства пшеницы и развития животноводства. Связанные с Эль-Ниньо дефицит осадков и повышение температур могут усилить риски для сельскохозяйственного производства в ключевых аграрных районах страны.

Последствия климатических изменений уже выходят за рамки теоретических сценариев. В последнем обзоре «Спрос и предложение на зерно», опубликованном 2 октября, ФАО прогнозирует, что в 2026 г. мировое производство зерновых составит 2,979 млрд тонн – на 2,1 % меньше рекордного показателя 2025 г. Тем не менее этот объём может стать вторым по величине за всю историю наблюдений. По прогнозам ФАО, мировое производство пшеницы достигнет 813,9 млн тонн, тогда как производство риса, как ожидается, окажется ниже рекордного уровня предыдущего сезона. ФАО подчёркивает, что по мере развития Эль-Ниньо погодные условия остаются одним из главных источников неопределённости для мировых рынков сельскохозяйственной продукции.

Рынок сахара – один из первых примеров того, как прогнозы погоды могут влиять на сырьевые рынки ещё до появления окончательных данных об урожае. По данным ФАО, в сентябре индекс мировых цен на сахар вырос на 6,1 %, что отчасти было обусловлено ожиданиями сокращения мировых запасов. Среди факторов, повлиявших на рынок, – ухудшение прогнозов урожая в Таиланде, опасения по поводу производства сахара в Индии на фоне осадков ниже нормы и усиления Эль-Ниньо, а также проливные дожди, обрушившиеся на центрально-южные районы Бразилии. Этот пример показывает, как глобальное климатическое явление может быстро повлиять на рыночные ожидания: от метеорологических прогнозов – к оценкам будущего производства, динамике цен на сырьевые товары и международной торговле.

Риски, связанные с Эль-Ниньо, выходят далеко за пределы непосредственного влияния на урожайность. Изменение объёмов производства в крупных странах-экспортёрах может повлиять на мировые торговые потоки сельскохозяйственной продукции, стоимость кормов, рентабельность животноводства и розничные цены на продовольствие, особенно в странах, сильно зависящих от импорта. ФАО предупреждает, что мировые продовольственные рынки остаются уязвимыми не только перед неблагоприятными погодными явлениями, но и перед геополитической напряжённостью, колебаниями цен на удобрения и энергоносители, а также неопределённостью в сфере торговой политики. Таким образом, серьёзные климатические потрясения, затрагивающие один или несколько крупных экс-

портных регионов, могут усугубить уже существующие уязвимости глобальной продовольственной системы.

Глобальная карта сельского хозяйства в условиях Эль-Ниньо

Регион	Основной климатический риск, требующий мониторинг	Ключевые сектора сельского хозяйства
Южная Америка	Избыток осадков или их дефицит в отдельных регионах	Соя, кукуруза, пшеница, кофе, сахар
Северная Америка	Изменения в количестве осадков и зимних температурах	Пшеница, кукуруза, скот
Австралия	Повышенный риск возникновения засушливых и жарких погодных условий	Пшеница, ячмень, животноводство
Южная и Юго-Восточная Азия	Нарушения, связанные с муссонами и дождями	Рис, сахар, хлопок, пальмовое масло
Африка	Засуха или обильные осадки в зависимости от региона	Кукуруза, кофе, животноводство

Источник: AgroLatam на основе климатических и сельскохозяйственных оценок Всемирной метеорологической организации (ВМО), Национального управления океанических и атмосферных исследований США (NOAA) и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

Эта проблема особенно актуальна для стран с низким уровнем доходов и государств, зависящих от импорта продовольствия. Продовольственная безопасность определяется не только общими объёмами производства зерна в мире, но и географией его производства, возможностями экспорта и ценами, которые приходится платить странам-импортёрам. Засуха, сократившая урожай риса в Азии, избыточные осадки, нанесшие ущерб сельскохозяйственным культурам в Южной Америке, или неблагоприятные условия для выращивания пшеницы в Австралии могут иметь последствия за тысячи километров от пострадавших регионов, отражаясь на мировых ценах и международных торговых потоках.

Это предупреждение имеет значение не только для сельского хозяйства. Исследователи из Бристольского университета в статье, опубликованной в медицинском журнале The Lancet, призвали правительства и международные организации использовать относительную предсказуемость Эль-Ниньо, чтобы заблаговременно подготовиться к его последствиям, прежде чем они приобретут более серьёзный характер. Среди предложенных мер – укрепление систем раннего предупреждения, улучшение координации между ведомствами, отвечающими за климат, здравоохранение и продовольственную безопасность, непрерывный мониторинг ситуации и инвестиции в меры по снижению потенциального ущерба. Этот подход особенно важен для сельского хозяйства: в отличие от землетрясений и других внезапных стихийных бедствий, Эль-Ниньо можно прогнозировать за несколько месяцев, что даёт возможность принять превентивные меры до того, как возникнут серьёзные потери.

Это означает, что фермеры, агропромышленные компании и правительства могут заранее пересмотреть планы посевных работ, оценить обеспеченность водными ресурсами, скорректировать страхование урожая, логистические схемы, запасы зерна и планы действий на случай чрезвычайных ситуаций. ФАО также подчёркивает, что своевременные превентивные меры помогают защитить производство продовольствия и источники средств к существованию сельского населения. Цель заключается не в том, чтобы предполагать неизбежное повторение последствий каждого предыдущего эпизода Эль-Ниньо, а в том, чтобы использовать всё более точные прогнозы для выявления наиболее уязвимых сельскохозяйственных регионов и целенаправленного распределения ресурсов.

Ближайшие месяцы покажут, станет ли супер-Эль-Ниньо 2026-2027 гг. лишь исключительным климатическим явлением или превратится в событие, имеющее серьёзные последствия для мирового сельского хозяйства. Научные данные уже указывают на необычайно сильные сигналы, однако окончательное воздействие на сельское хозяйство будет зависеть от взаимодействия процессов в Тихом океане, региональных погодных условий и сроков сельскохозяйственных работ в разных странах мира. Всё более очевидно, что мировая продовольственная система вступает в 2027 г. в условиях повышенных климатических рисков, а производители, трейдеры и правительства следят за ситуацией в Тихом океане с большим вниманием, чем когда-либо за последние годы.

Климатические риски и социально-экономические последствия

Учёные: климатическая угроза здоровью людей растёт быстрее, чем десять лет назад[17]

Международная группа исследователей выяснила, что темпы роста смертности от жары и площади засух в последнее десятилетие оказались выше, чем в предыдущее.

По мнению авторов доклада, часть климатических мер уже улучшает здоровье людей, однако адаптационные программы страдают от нехватки средств.

За последние десять лет климатические угрозы для человека стали нарастать интенсивнее, чем в предшествующее десятилетие. Этот вывод содержится в десятом по счёту ежегодном докладе Lancet Countdown, увидевшем свет 28 октября 2026 года, передаёт Bloomberg. Подготовкой документа занимались 146 специалистов из множества научных учреждений, проанализировавших 54 индикатора – от влияния климата на здоровье до результативности мер по снижению рисков.

Авторы сопоставили два периода: десять лет до подписания Парижского соглашения и десять лет после него. Выяснилось, что ряд ключевых опасностей для здоровья, прежде всего аномальная жара и засуха, усиливался после соглашения быстрее, чем прежде, даже несмотря на рост вложений в экологически чистую энергетику и защиту граждан от климатических угроз.

Жара, засуха и экономические потери

Ежегодный показатель смертности, связанной с высокими температурами, в 2016–2023 годах оказался примерно на 36% больше, чем в 2006–2015 годах. По оценкам, лишь за один 2023 год жара стала причиной порядка 710 000 летальных исходов на планете. Помимо этого, она уменьшает валовой внутренний продукт государств – наиболее ощутимо в Юго-Восточной Азии и Африке, а сельское хозяйство остаётся наиболее уязвимой отраслью экономики.

[17] Источник: https://ecoportal.su/news/view/134184.html Опубликовано 31.10.2026

Впервые исследователи определили долю смертей от жары, обусловленных потеплением антропогенного характера. Согласно их выкладкам, в 2023 году на этот фактор пришлось свыше 70% подобных случаев, а в целом за 2016–2023 годы – практически 3 млн смертей.

Увеличиваются и опасности, сопряжённые с водой. В 2025 году порядка 52% поверхности суши как минимум месяц пребывали в условиях экстремальной засухи – это второй результат за весь период наблюдений. Спутниковые измерения показывают: начиная с 2003 года на 80% суши зафиксирован устойчивый сдвиг в сторону более влажного либо более засушливого климата. Подобные трансформации создают угрозу для урожая, резервов питьевой воды и санитарных условий. Ожидается, что нынешний Эль-Ниньо до конца следующего года усугубит засуху в ряде регионов.

«Последствия климатического кризиса для здоровья людей очень тяжёлые: от опасной жары и наводнений до нехватки продовольствия, загрязнения и роста заболеваемости», – отметил исполнительный секретарь Рамочной конвенции ООН об изменении климата Саймон Стилл.

Эффект климатических мер и готовность систем здравоохранения

При этом климатические меры уже дают положительный эффект. Как минимум в 77 государствах, где с 2016 года сократилось загрязнение воздуха от ископаемого топлива, чистый воздух предотвращает порядка 323 000 смертей ежегодно. Тем не менее на ископаемое топливо до сих пор приходится свыше 80% мировой энергетики, а вызванное им загрязнение атмосферы каждый год уносит около 2,7 млн жизней.

Выросла и готовность систем здравоохранения. Национальные программы адаптации медицинских служб к климатическим изменениям сегодня действуют в 56 из 194 стран-участниц Всемирной организации здравоохранения, в то время как в 2015 году таких государств насчитывалось 14. Основная сложность при этом – изыскание ресурсов для претворения этих программ в жизнь.

«Обсуждение этой темы воодушевляет, но для достижения целей не хватает финансирования», – заявила глава организации Health Care Without Harm Эмили Бэнкрофт.

Составители доклада обращаются к правительствам с призывом сделать здоровье населения центральным элементом климатической и энергетической стратегии. Публикация появилась после летнего сезона, когда европейские волны жары привели к гибели десятков тысяч людей, и незадолго до климатического саммита ООН COP31 в Турции.

Скрытая угроза: Как изменение климата может породить новые заболевания[18]

Из-за изменения климата и разрушения экосистем человечество стоит перед беспрецедентной угрозой возникновения новых пандемий.

Об этой угрозе предупреждали. О ней писали статьи и книги. Для эпидемиологов и вирусологов она не стала полной неожиданностью. Задолго до пандемии COVID-19 фиксировались вспышки других коронавирусных инфекций, свиного и птичьего гриппа.

В 2002 году в южной китайской провинции Гуандун произошла вспышка атипичной пневмонии, затем распространившаяся в Сингапур и на Тайвань. Через 10 лет после этого в Саудовской Аравии зарегистрировали случай заражения человека коронавирусом ближневосточного респираторного синдрома. Тогда человечеству «повезло»: при высокой летальности этот коронавирус оказался не способен к эффективной передаче от человека к человеку. Это были первые в XXI веке тревожные звонки, сообщающие о скрытой в экосистемах угрозе: новых и возвращающихся инфекциях.

Ускоритель естественной истории

Вирусы и бактерии возникли миллиарды лет назад, в самом начале истории биосферы. В отличие от бактерий, вирусы – объекты на грани живого и неживого, внутриклеточные паразиты, «оживающие» при контакте с жертвой, обреченной стать «фабрикой» по производству новых вирусов.

Вирусы быстро мутируют и способны гибридизироваться посредством рекомбинации, «создавая» новые варианты с новыми свойствами. Несколько удачных мутаций – и они уже перескакивают на новых хозяев, преодолевая межвидовые барьеры. Вся эволюционная история вирусов и патогенных бактерий состоит из таких переходов. Патогены, переносимые животными, «перепрыгивали» на людей, эволюционируя в агенты уже человеческих заболеваний – антропонозов.

Так произошло, например, с бубонной чумой – относительно молодым заболеванием, вызываемым бактерией Yersinia pestis (чумной палочкой) произошедшей от псевдотуберкулезной палочки (Y. Pseudo-

[18] Источник: https://ecosphere.press/2026/10/19/kak-voznikayut-opasnye-dlya-lyudej-zabolevaniya-i-prichem-zdes-izmenenie-klimata/ Опубликовано 19.10.2026

tuberculosis). В бронзовом веке индоевропейские кочевники-скотоводы разнесли чуму по евразийской степи: так скотоводство создало еще один резервуар для патогенов. Затем чума, эволюционируя, наращивала свою заразность. В VI веке «Юстинианова» чума распространилась по Великому шелковому пути – торговой артерии глобальной экономики Средневековья. Понадобилось три года чтобы она добралась из Азии в Европу.

В современном мире действуют тысячи намного более быстрых «шелковых путей». Массовый туризм и современная логистика, перемещающие людей и товары на далекие расстояния за считанные часы, облегчают распространение инфекций в новые ареалы. Вспышка заболеваемости COVID-19 в Ухане была зафиксирована в ноябре 2019 года. Уже в марте 2020 Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила о пандемии. По всей видимости, коронавирусная инфекция останется с нами, став еще одним сезонным заболеванием.

Но в экосистемах юга и севера «припасены» новые, пока малоизученные или вовсе неизвестные науке возбудители заболеваний. Изменение климата, таяние мерзлоты, вырубка лесов, торговля дикими животными, промышленное животноводство, трущобы и связанность современного мира – такова рецептура современной эпидемической катастрофы.

Глобальный Юг

Именно глобальный Юг «подарил» нам коронавирусную пандемию. Коронавирусы – это семейство из 43 вирусов, часть которых давно циркулирует в человеческой популяции и не представляет для людей серьезной опасности. Множество же других коронавирусов существовало в лесных экосистемах миллионы лет. Но люди вторглись в эти экосистемы, что привело к росту контактов людей с животными.

Так же было и с другими патогеном – ВИЧ: специалисты предполагают, что скорее всего «нулевое заражение» произошло во время разделки мяса обезьяны, убитой на охоте. Затем вирус распространился по трущобам в бассейне реки Конго и, наконец, вырвался в остальной мир.

Летучие друзья вирусов

Летучие мыши и вирусы совместно эволюционировали десятки миллионов лет. Именно рукокрылые – основной природный резервуар коронавирусов и множества других известных науке зоонозов. Эти млекопитающие обладают удивительно мощной иммунной системой, что, по одной из гипотез, связано с их способностью к полету. Полет требует ускоренного обмена веществ и, соответственно, высокой температуры тела, которая по-

давляет развитие вирусов, не давая им убить носителя, но оставляя достаточно «свободы» для мутаций.

Мы не только изменили прежние экосистемы, но создали новые, построив огромные города. Вырубка лесов вынуждает рукокрылых осваивать антропогенные ландшафты вблизи населенных пунктов и в них самих: подвалы, чердаки, парки, заброшенные строения. В Малайзии в 1998 году в районах, где велась вырубка лесов и высадка на их месте плантаций масличной пальмы и фруктовых деревьев, произошла вспышка смертоносного вируса Нипах (летальность 40-75%). Летучие лисицы переселялись на плантации, вирус перескакивал на свиней, живущих на расположенных поблизости фермах, а свиньи уже заражали людей.

В России потенциальная опасность может скрываться в курортной зоне – на черноморском побережье. Как показали недавние исследования, у летучих мышей Сочинского национального парка нашли два новых SARS-подобных коронавируса. Один обнаружили в пещерах, другой, Хоста-2, – в подвале сочинского Института медицинской приматологии.

Лихорадка Западного Нила

Летом 2021 года в Москве произошла вспышка лихорадки Западного Нила. Кому-то даже «повезло» увидеть как птицы падают замертво.

Случаи заражения лихорадкой Западного Нила в России фиксировались и ранее: первая – в 1999 году в Волгоградской области, последующие в Воронежской, Липецкой и Ростовской областях. С тех пор ареал инфекции расширялся. Основные переносчики вируса – комары видов Culex pipiens и Culex torrentium, личинки которых способны развиваться в подвалах жилых домов. В холодном климате вирус не успевает размножиться, но продолжительная аномальная жара 2021 года создала для него благоприятные условия.

Привычные нам птицы, такие как вороны и воробьи, становятся основным резервуаром вируса. От них, в свою очередь, заражаются люди. В случае симптоматического течения болезни человек испытывает тяжелое поражение нервной системы, а летальность лихорадки составляет 12-14%.

Возвращение оспы

Победа над оспой, одержанная благодаря всемирной кампании массовой вакцинации, была одним из самых значимых медицинских и социальных достижений XX века. После победы над вирусом обязательная вакцинация была прекращена.

Но и оспа может вернуться. Помимо вируса натуральной оспы существуют другие осповирусы, такие как оспа обезьян, оспа верблюдов, оспа коров. Основным резервуаром оспы обезьян, несмотря на название, являются грызуны. Опасность все та же – преодоление родственниками оспы межвидового барьера. Распространению оспы обезьян способствуют вырубка лесов, питание мясом диких животных, а также многочисленные африканские войны, от которых люди часто спасаются в лесах.

Случаи заражения оспой обезьян участились за последние 20 лет в центральной и западной Африке. Особое беспокойство вызывает линия оспы обезьян из бассейна Конго, поскольку она показывает высокий уровень передачи от человека к человеку. Как отмечают российские специалисты, «последствия могут быть катастрофическими».

Уже были подтверждены случаи заражения людей в Индии и Судане. Из-за того, что различные осповирусы способны рекомбинироваться, также существует риск появления нового и более опасного для людей штамма.

В октябре 2026 года оспа обезьян вновь оказалась в центре внимания в России. 19 октября стало известно, что инфекция подтвердилась у пяти пациентов, госпитализированных в Санкт-Петербурге. Ранее в Подмосковье госпитализировали людей, контактировавших с возможным носителем вируса. Роспотребнадзор сообщил, что принимает необходимые меры для выявления инфекции и предотвращения ее распространения.

Злая память Севера

До сих пор большинство тревожных эпидемиологических вестей приходило с глобального Юга. Но в условиях изменения климата нужно ждать угрозы и с севера.

Мерзлота тает, высвобождая не только метан, но и древние вирусы и бактерии. Угроза не в том, что там содержатся какие-то особо патогенные супербактерии и супервирусы, а в том что заключенные в мерзлоте патогены могут со временем преодолеть межвидовой барьер.

Однако есть в мерзлоте и старые знакомые патогены, такие как сибирская язва – бактериальная инфекция Bacillus anthracis. Ее споры могут сохраняться в почве сотни лет, а в мерзлоте – намного дольше. К счастью, за исключением крайне редких случаев сибирская язва не передается от человека к человеку. Заражение происходит через контакт с мясом, шкурами и шерстью животных.

На территории России находится 35 тысяч почвенных очагов сибирской язвы, из них почти 8 тысяч – скотомогильники. Состояние многих из

них не отвечает санитарно-эпидемиологическим требованиям. Это угроза для многотысячных стад одомашненных и диких оленей, а также других животных. Конечно, это угроза и для людей, в первую очередь коренных народов Севера.

В Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 году произошла крупная вспышка сибирской язвы. Тогда от язвы умерло больше 2,3 тысяч оленей и заболело 36 человек с одним летальным исходом. До этого последняя вспышка сибирской язвы на Ямале была в 1941 году (!). Вакцинация оленей на Ямале была прекращена с 2007 года, поскольку считалось, что сибирская язва больше не представляет значительной угрозы. Как выяснилось, такой вывод был преждевременным.

Вспышка 2016 года произошла из-за аномального тепла, повлекшего таяние мерзлоты. Жара способствовала также размножению кровососущих насекомых, способных переносить инфекцию. Другим фактором стал свободный выпас оленей на зараженных пастбищах. Ранее олени паслись на специально выделенных маршрутах, однако после развала колхозной системы от такой практики отказались.

Некоторые исследователи также допускают возможность превращения размороженных микроорганизмов в патогены человека. Древние бактерии могут нести гены антибиотической резистентности и через горизонтальный перенос генов передать их современным микробам, которые и так уже наращивают способность сопротивляться антибиотикам.

Грипп

Птичий и свиной грипп по-прежнему являются одними из кандидатов на возбудители будущих пандемий. Промышленное свиноводство представляет собой ненамеренно созданную лабораторию по выведению новых вирусов. В организмах свиней легко смешиваются геномы различных штаммов и возникают новые варианты вирусов.

Птичий грипп – вирус гриппа А, чьим естественным резервуаром являются водоплавающие птицы, с которыми его связывают миллионы лет совместной эволюции. Поэтому для птиц вирусы этой группы менее патогенны. Однако новый штамм способен убить миллионы особей. Домашние, не обладающие к нему иммунитетом, могут заразиться от диких.

Климатические изменения вносят значительные изменения в пути миграции водоплавающих птиц. Виды, которые ранее редко контактировали, сталкиваются друг с другом в новых местах кочевок – следовательно, происходит контакт разных штаммов птичьего гриппа. Возрастает риск появления новых гибридных штаммов в результате перемешивания гено-

мов птичьего, свиного гриппа и человеческого гриппа. Такой новый штамм будет способен к передаче от человека к человеку.

На страже

В 2015 году Генеральной ассамблеей ООН был представлен план достижения целей устойчивого развития – «Повестка дня до 2030 года». Третий пункт плана – «обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию всех», подразумевает борьбу с инфекционными болезнями. Но есть серьезные сомнения, что эта цель будет достигнута.

До недавнего времени так называемый развитый мир жил в эпоху относительной передышки, несмотря на эпидемию СПИД, унесшую миллионы жизней. В странах Юга при этом продолжали бушевать эпидемии, о которых никто, кроме специалистов и некоторых журналистов, не знает. Например, эпидемия холеры на Гаити, продолжавшаяся с 2010 по 2019 год унесла жизни более 9000 человек.

О возможности новой масштабной эпидемии можно предупредить, но трудно точно предсказать, где и когда она вспыхнет. Чтобы грозные предостережения снова не оказались предсказаниями, нужна долгосрочная стратегия борьбы с новыми инфекциями.

Где-то просто не хватает средств отслеживания заболеваний, как во многих странах глобального Юга, откуда поступает мало данных. Необходимо также масштабное секвенирование геномов вирусов. Анализ изменений в геноме позволяет создать картину эволюции вируса в режиме реального времени, что облегчает выявление цепочек передачи и получение информации, необходимой для разработки мер контроля. Само по себе секвенирование геномов ускорилось, но мощностей и специалистов по секвенированию не хватает, в том числе и в России. В НИИ Пастера всего один прибор для полногеномного секвенирования, тогда как в европейских сиквенсных центрах их десятки.

Не облегчает задачу по мониторингу и предотвращению эпидемий и сокращение в России количества санэпидемстанций. Одной из важных мер является эконадзор за скрытой циркуляцией патогенов в водоемах.

Нужно больше специально обученных ветеринаров для предотвращения выплесков инфекций в человеческую популяцию. Необходима превентивная разработка новых вакцин – как для людей, так и для животных. Наконец, требуется скоординированное сотрудничество на международном уровне, включающее обмен данными и технологиями. Надзор за болезнями должен стать глобальным общественным благом. Это все прямые меры эпидемиологического характера.

Кроме них предлагаются и другие: более строгий контроль за продажей диких животных, сохранение биоразнообразия и лесов. Животные являются носителями множества патогенов. Обезлесение и фрагментация лесов вынуждает их селиться ближе к человеку и домашним животным. Распространение заболеваний – комплексная – и в том числе экологическая – проблема. Сохраняя экосистемы, мы оберегаем себя и от новых патогенов.

Индоевропейские кочевники не знали о том, что их образ жизни создал условия для эволюционного успеха чумной палочки. Но мы-то знаем, что оказываем мощное влияние на эволюцию микроорганизмов. Знание, как гласит одно высказывание, – это половина битвы. Нужно чтобы оно стало действительно эффективной силой. Относительно «легкий» коронавирус привел к потере миллионов жизней, усугубил глобальную стагфляцию и затормозил декарбонизацию. Цена бездействия в следующий раз может оказаться еще более высокой.

ООН: почти 90 млн беженцев и переселенцев живут в странах с высокими климатическими рисками[19]

Почти 90 млн человек, вынужденных покинуть свои дома, сегодня находятся в странах, особенно подверженных наводнениям, засухам и экстремальной жаре. Это около трёх четвертей всех вынужденно перемещённых людей в мире. Такие данные представило Управление Верховного комиссара ООН по делам беженцев (УВКБ ООН).

Согласно сообщению УВКБ ООН, особенно сложная ситуация складывается в Судане, Эфиопии, Чаде, Бангладеш и Пакистане. Люди, уже потерявшие жильё и источники дохода из-за конфликтов и других обстоятельств, оказываются дополнительно уязвимы перед климатическими угрозами.

Важно, что речь не идёт о 90 млн климатических беженцев. Оценка показывает, сколько вынужденно перемещённых людей проживает в странах с высоким уровнем климатической опасности, но не устанавливает причину их первоначального переселения.

Изменение климата осложняет и возвращение домой. В первом полугодии 2026 года более двух третей беженцев, вернувшихся в страны про-

[19] Источник: https://nia.eco/2026/11/07/149753/ Опубликовано 7.11.2026

исхождения, оказались на территориях, подверженных серьёзным климатическим рискам. Например, в Сирии восстановлению жизни мешают истощение подземных вод и экстремальные погодные явления. Наводнения на Евфрате в мае вновь оставили тысячи людей без жилья.

Особую тревогу вызывает рост температур в африканских лагерях беженцев. По прогнозу УВКБ, к 2050 году каждый третий такой населённый пункт в странах Африки южнее Сахары может сталкиваться как минимум со ста днями опасной жары ежегодно. В отдельных лагерях Эфиопии этот показатель может превысить 200 дней.

При этом страны, затронутые конфликтами и нестабильностью, получают лишь около 10% мирового климатического финансирования. УВКБ призывает направлять больше средств на устойчивое водоснабжение, жильё, медицинскую инфраструктуру и восстановление источников дохода в местах проживания и возвращения беженцев.

В качестве уже применяемых решений организация приводит системы водоснабжения на солнечной энергии в Сахеле, адаптированное к климату сельское хозяйство в Уганде и восстановление природных экосистем в Колумбии.

Главный вывод исследования заключается в том, что переселение не всегда позволяет людям уйти от опасности: даже после бегства или возвращения домой климатические угрозы продолжают ставить под риск их безопасность и возможность восстановить нормальную жизнь.

Oxfam связала пятую часть глобального потепления с богатейшим 1% населения[20]

Выбросы парниковых газов, связанные с богатейшим по доходам 1% населения мира, обеспечили примерно пятую часть глобального потепления за 1990–2023 годы. К такому выводу пришла международная организация Oxfam в новом исследовании Disaster Divide, опубликованном 27 октября. Авторы также изучили, как крупные инвесторы одновременно вкладывают деньги в отрасли, увеличивающие выбросы, и в компании, которые зарабатывают на подготовке к стихийным бедствиям и восстановлении разрушенной инфраструктуры.

[20] Источник: https://nia.eco/2026/10/27/148174/ Опубликовано 27.10.2026

Согласно расчётам исследователей, на наиболее обеспеченный 1% населения приходится 19,3% роста глобальной температуры, связанного с выбросами за рассматриваемый период. Вклад ещё более узкой группы – богатейших 0,1% населения – оценивается в 6,8%. Речь идёт не о доле этих людей во всех выбросах за год и не о показателях температуры в отдельных странах. Авторы сопоставили оценку выбросов разных доходных групп с климатическими расчётами, чтобы определить их вклад в потепление за три десятилетия.

В категорию богатейшего 1% входят люди с наиболее высокими доходами в мировом масштабе – не только миллиардеры. Их воздействие на климат складывается из потребления, транспорта, жилья и связанных с капиталом выбросов, в том числе инвестиций в предприятия. По данным Oxfam, выбросы богатейших 0,1%, или примерно 8 млн человек, превышают совокупный углеродный след беднейших 3,5 млрд жителей Земли.

Другая часть доклада посвящена экономике климатических катастроф. После наводнений, лесных пожаров и ураганов растёт спрос на ремонт зданий, строительство защитной инфраструктуры, страхование, оборудование и услуги для ликвидации последствий. Поэтому одни компании получают доход от добычи и использования ископаемого топлива и других углеродоёмких видов деятельности, а другие – от затрат государств, бизнеса и населения на защиту от экстремальной погоды и восстановление после неё.

Для анализа Oxfam составила выборку из 217 компаний, работающих в загрязняющих отраслях либо в сферах подготовки к климатическим угрозам, ликвидации последствий бедствий и восстановления. Исследователи сравнили состав их акционеров и обнаружили пересечение крупных инвестиционных портфелей. В частности, согласно данным организации, управляющие активами BlackRock и Vanguard в совокупности имеют вложения в 92% компаний из этой выборки, а стоимость соответствующих инвестиций превышает $1 трлн. Это не означает, что каждая из 217 компаний одновременно занимается добычей топлива и восстановлением после катастроф: в исследование вошли предприятия разных направлений.

Наличие одних и тех же инвесторов в обеих группах компаний показывает, что доходы финансового рынка могут быть связаны как с деятельностью, усиливающей климатические риски, так и с расходами на устранение их последствий. Однако сами по себе данные об акционерных долях не свидетельствуют о незаконных действиях компаний или о том, что инвесторы целенаправленно способствуют стихийным бедствиям.

Oxfam оценивает нынешний мировой рынок восстановления после катастроф примерно в $70 млрд в год. К 2029 году, согласно приведённому

в докладе прогнозу, его объём может увеличиться до $92 млрд. Авторы обращают внимание, что последствия стихийных бедствий распределяются неравномерно: состоятельные домохозяйства располагают средствами на страховку, защиту жилья и переезд, тогда как людям с небольшими доходами значительно сложнее возместить ущерб и восстановить источники заработка.

В докладе отдельно рассматривается связь неравенства с последствиями экстремальной погоды. По оценке Oxfam, смертность при наводнениях в странах с более высоким уровнем социального неравенства в среднем в семь раз выше. Организация связывает это, в частности, с различиями в качестве жилья, доступе к инфраструктуре, медицинской помощи и ресурсам для восстановления.

Публикация приурочена к предстоящей климатической конференции ООН COP31 в Турции. Oxfam призывает правительства усилить налогообложение наиболее обеспеченных граждан и крупных загрязняющих предприятий, а также увеличить безвозмездное финансирование климатической адаптации для стран с низкими доходами.

Подъем уровня моря может лишить мир экосистемных услуг на 164 млрд долларов в год[21]

Ученые оценили экономическую стоимость природных функций, которые могут быть утрачены из-за затопления прибрежных территорий. Речь идет об очистке воды, защите берегов от эрозии, регулировании климата и поддержании рыбных ресурсов.

Согласно промежуточному климатическому сценарию SSP2-4.5, ежегодные потери к 2100 году могут составить 164,46 млрд долларов в ценах 2020 года. В зависимости от сценария этот показатель варьируется от 130 до 339 млрд долларов.

Наибольшие абсолютные потери прогнозируются в Китае – 36,66 млрд долларов в год. Далее следуют Мьянма (12,57 млрд), Бразилия (11,48 млрд), Россия (10,68 млрд) и Вьетнам (7,67 млрд).

[21] Источник: https://azertag.az/ru/xeber/podem_urovnya_morya_mozhet_lishit_mir_ekosistemnyh_uslug_na_164_mlrd_dollarov_v_god___issledovanie-4494858 Опубликовано 4.11.2026

При этом наиболее уязвимыми с точки зрения доли утрачиваемых экосистемных услуг могут оказаться Нидерланды, Египет, Багамы и другие государства с низменными побережьями и крупными речными дельтами.

Особенно чувствительными к повышению уровня моря оказались водно-болотные угодья. Исследователи также установили, что страны, внесшие относительно небольшой вклад в накопление парниковых газов, нередко сталкиваются с непропорционально высокими потерями природных благ на душу населения.

Авторы подчеркивают, что полученные цифры представляют собой сценарную оценку ежегодной утраты экосистемных услуг, а не фактически причиненный ущерб. Результаты исследования могут помочь определить приоритеты защиты побережий, восстановления природных экосистем и международной поддержки наиболее уязвимых территорий.

Ученые рассчитали цену повышения уровня моря[22]

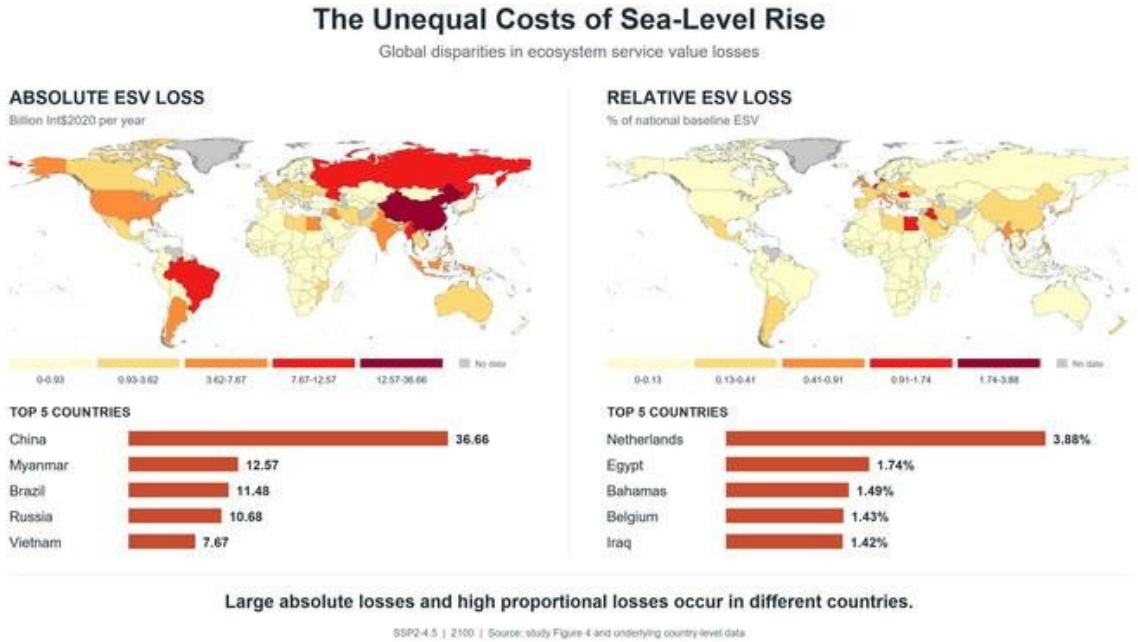
Согласно исследованию, опубликованному в журнале PNAS Nexus, к 2100 году глобальные потери в сфере экосистемных услуг из-за повышения уровня моря превысят 100 миллиардов международных долларов в год (условная расчётная денежная единица, применяемая при сравнении макроэкономических показателей разных стран мира), и страны, которые, скорее всего, понесут наибольшие потери, не являются лидерами по выбросам парниковых газов.

По мере потепления климата таяние льдов и расширение воды при нагревании приводят к повышению уровня моря. Цинлун Шао и его коллеги рассчитали ценность экосистемных услуг, которые будут утрачены из-за повышения уровня моря, прогнозируемого с 2030 по 2100 год в соответствии с различными сценариями, используемыми разработчиками климатических моделей.

Несмотря на то, что большая часть утраченных земель – это непроницаемые поверхности и пахотные земли, больше всего пострадают водно-

[22] Источник: https://scientificrussia.ru/articles/ucenye-rasscitali-cenu-povysenia-urovna-mora Опубликовано 3.11.2026

болотные угодья, которые могут потерять от 1,21% до 2,20% общей площади, в зависимости от сценария.



Авторы рассчитали стоимость обеспечивающих, регулирующих, средовых и культурных экосистемных услуг, используя базу данных по оценке экосистемных услуг. Потери экосистемных услуг составляют 164,46 млрд международных долларов в год при сценарии «золотой середины». Наибольшие национальные абсолютные потери наблюдаются в Китае, Мьянме, Бразилии, России и Вьетнаме. Однако относительные потери – объем экосистемных услуг, утраченных из-за повышения уровня моря, по сравнению с общей стоимостью экосистемных услуг, созданных в стране, – наиболее высоки в низкорасположенных прибрежных странах и странах с дельтами рек, таких как Нидерланды, Египет, Багамы, Бельгия и Ирак.

Авторы также сравнили совокупные выбросы углекислого газа в каждой стране до 2024 года, приведенные к численности населения на 2024 год, с прогнозируемыми потерями стоимости экосистемных услуг на душу населения. По мнению авторов, страны, которые понесут наибольшие потери, не являются крупнейшими источниками выбросов, а несправедливость распределения ущерба только усилится после середины века, что повлияет на финансирование потерь и ущерба.

Адаптация и климатическая политика

ЕС предложил обязать страны готовить единые планы адаптации к потеплению[23]

Европейская комиссия 27 октября представила инициативу, которая должна обязать государства Евросоюза готовить единые стратегические планы защиты от последствий изменения климата. Власти должны будут регулярно оценивать угрозы для населения, экономики и инфраструктуры и указывать, какие ведомства отвечают за предупреждение и устранение климатических рисков. Предложения вошли в новый общеевропейский пакет по климатической устойчивости, включающий проект закона и рекомендации по адаптации.

Для расчёта будущих угроз Брюссель предлагает использовать общий сценарий, допускающий повышение средней глобальной температуры на 3°C к 2100 году по сравнению с доиндустриальной эпохой. Речь идёт не о желаемом результате климатической политики и не о прогнозе температуры в отдельных странах, а о расчётном ориентире для подготовки к возможным последствиям потепления. Еврокомиссия считает необходимым учитывать такой сценарий при оценке состояния дорог, мостов, систем водоснабжения, городов и других объектов, рассчитанных на многолетнюю эксплуатацию.

Проект предусматривает единый национальный стратегический план по адаптации вместо нескольких разрозненных инструментов планирования. Важная часть предложения – распределение ответственности между общегосударственными, региональными и муниципальными органами. Каждая страна сможет самостоятельно определить, кто именно отвечает за конкретные риски, однако соответствующие полномочия должны быть закреплены и понятны.

Во всех 27 государствах ЕС уже существуют национальные стратегии или планы климатической адаптации. Нововведение состоит не в том, чтобы впервые заставить страны заняться этой темой, а в намерении унифицировать оценку угроз и сделать выполнение планов более последовательным. Согласно материалам Европейского агентства по окружающей среде, страны продвинулись в подготовке документов, однако практическая реализация мер и оценка их эффективности требуют усиления.

[23] Источник: https://nia.eco/2026/10/27/148105/ Опубликовано 27.10.2026

Необходимость изменений Еврокомиссия связывает с участившимися периодами экстремальной жары, засухами, лесными пожарами и наводнениями. По её оценке, экономический ущерб от климатических бедствий в Европе за 2022–2025 годы составил около €200 млрд, или в среднем €50 млрд ежегодно. Европа, отмечают представители Брюсселя, нагревается примерно вдвое быстрее среднемирового уровня.

При этом масштаб необходимых расходов значительно превышает объявленную финансовую поддержку. Еврокомиссия оценивает потребность в адаптации инфраструктуры и экономики примерно в €70 млрд ежегодно вплоть до 2050 года. Отдельное финансирование на эту сумму в новом пакете не предусмотрено. Ранее НИА «Экология» сообщало, что группа Европейского инвестиционного банка намерена направить не менее €30 млрд на проекты климатической адаптации до 2030 года.

Помимо правил планирования, Еврокомиссия предлагает развивать общеевропейские инструменты оценки климатических угроз, подготовить план действий в условиях аномальной жары, инициативу по водной безопасности и меры по расширению страховой защиты от природных катастроф. На 2028 год запланирована отдельная стратегия климатической устойчивости ЕС.

Общеевропейский рамочный документ представлен 27 октября, однако предлагаемые законодательные требования ещё должны пройти установленную процедуру принятия. Поэтому обязательность новых национальных планов пока остаётся предметом предлагаемого регулирования, а не уже действующей нормой для всех стран ЕС.

Швейцария утвердила климатический план до 2031 года с защитой от жары и дефицита воды[24]

Федеральный совет Швейцарии 28 октября утвердил обновлённую стратегию адаптации к изменению климата и план действий на 2026–2031 годы. Документы определяют 30 направлений работы: от защиты населения от экстремальной жары до управления водными ресурсами и сохранения природных экосистем. Об этом сообщило Федеральное ведомство окружающей среды страны (BAFU).

[24] Источник: https://nia.eco/2026/10/29/148479/ Опубликовано 29.10.2026

Новая стратегия продолжает государственную политику, начатую в 2012 году, и развивает мероприятия предыдущего плана на 2020–2025 годы. В её основе лежат обновлённые оценки климатических рисков и прогнозы изменения климата.

Необходимость дополнительных мер власти связывают с ускоряющимся потеплением. Среднегодовая температура в Швейцарии уже примерно на 3°C превышает уровень доиндустриального периода. Жара, летние засухи и интенсивные осадки создают всё более серьёзные вызовы для населения, сельского хозяйства, инфраструктуры и природных экосистем.

Одним из главных направлений станет защита здоровья людей в периоды аномально высоких температур. Власти намерены совершенствовать систему предупреждения последствий жары, особенно для пожилых людей, детей, беременных женщин и граждан с хроническими заболеваниями. Предусматривается также развитие координации между медицинскими и другими ответственными службами.

Не менее важное место в программе занимает управление водными ресурсами. Швейцарское правительство намерено разработать и реализовать специальную водную стратегию, учитывающую продолжительные засухи, интенсивные осадки, качество питьевого водоснабжения и необходимость защиты водных местообитаний.

Особое значение приобретает согласование интересов различных водопользователей. В условиях засухи потребности сельского хозяйства в орошении могут вступать в противоречие с задачами обеспечения населения питьевой водой, производством электроэнергии и сохранением речных экосистем. Новая стратегия предусматривает более раннее выявление таких противоречий и поиск решений с участием заинтересованных сторон.

Для Швейцарии, значительная часть территории которой расположена в Альпах, изменение климата связано также с рисками оползней, селевых потоков и других природных опасностей. Поэтому меры адаптации затронут территориальное планирование, состояние горных лесов, устойчивость инфраструктуры и защиту населённых пунктов.

Отдельные мероприятия касаются сельского хозяйства. Среди рассматриваемых решений – совершенствование систем орошения, применение засухоустойчивых культур и более точное прогнозирование потребности в воде. В кантоне Тургау уже реализовывался пилотный проект по оценке будущих потребностей сельскохозяйственных участков в водных ресурсах, а в кантоне Гларус исследовались 230 источников, обеспечивающих водой 90 альпийских хозяйств.

Адаптация городов предполагает расширение зелёных пространств, использование светлых фасадов, сохранение водопроницаемых поверхностей и высадку деревьев с крупными кронами. Такие решения помогают снижать перегрев застроенных территорий. Примеры их применения уже представлены в городе Сьон, где проводятся мероприятия по уменьшению эффекта городского острова тепла.

Федеральные власти намерены развивать существующие механизмы поддержки региональных и муниципальных проектов. С 2025 года действует программа Adapt+, направленная на финансирование конкретных адаптационных мероприятий. Ей предшествовала пилотная программа, в рамках которой с 2013 по 2023 год было реализовано около 80 проектов.

План предусматривает совершенствование климатического мониторинга, прогнозирования засух и обмена информацией между федеральными ведомствами, кантонами, муниципалитетами и научным сообществом. В 2026 году национальная платформа предупреждения засух уже использовалась для планирования решений в условиях дефицита воды.

Швейцарское правительство подчёркивает, что возможности адаптации не безграничны: часть климатических рисков невозможно полностью устранить из-за финансовых и физических ограничений. Поэтому наряду с приспособлением экономики и населения к меняющимся условиям важнейшей задачей остаётся сокращение выбросов парниковых газов.

Культурные проекты помогают сделать климатическую политику доступнее для всех[25]

Искусство и культурные проекты помогают людям лучше понимать последствия изменения климата, объединяют сообщества и вовлекают в экологические инициативы группы, которые часто остаются в стороне от общественной дискуссии. К таким выводам пришли исследователи Университетского колледжа Корка в Ирландии.

Трехлетнее исследование под руководством профессора Маргерит Нихан оценивало результаты второй программы Creative Climate Action Fund II. Она объединила 42 художественных, культурных и творческих

[25] Источник: https://ecosphere.press/2026/10/13/kulturnye-proekty-pomogayut-sdelat-klimaticheskuyu-politiku-dostupnee-dlya-vseh/ Опубликовано 13.10.2026

проекта, посвященных климатическим изменениям и способам противодействия им.

Участники использовали разные форматы: изобразительное и исполнительское искусство, кино, фотографию, музыку, архитектуру, поэзию, рассказы и совместные творческие занятия. Исследователи изучили шесть проектов более подробно: посетили 46 мероприятий, собрали свыше 200 анкет и провели более 50 интервью.

По результатам работы, творческие практики помогают связать сложные экологические проблемы с повседневной жизнью людей. Они создают пространство для обсуждения, обмена знаниями и сотрудничества между жителями, бизнесом, местными властями и общественными организациями.

Особенно важным оказался потенциал таких инициатив для инклюзивного участия. Проекты адаптировали к потребностям людей с разным опытом, возможностями и уровнем осведомленности об изменении климата. Это помогало вовлекать в экологическую деятельность недостаточно представленные в общественной дискуссии группы, укреплять доверие и формировать чувство причастности к общему делу.

Исследователи также обнаружили, что влияние творческих проектов может выходить за пределы непосредственного участия: новые взгляды и привычки распространяются на семьи, рабочие коллективы и профессиональные сообщества. Некоторые инициативы оставили после себя произведения искусства, публикации, общественные пространства и другие ресурсы, которые продолжают работать после завершения программ.

По мнению авторов, для эффективной климатической политики недостаточно одних технологических решений. Необходимы и культурные изменения – новые способы осмысления отношений человека с природой, а также возможности для совместных действий. Исследователи рекомендуют активнее включать искусство и культуру в климатическую политику, обеспечивая долгосрочную поддержку творческих специалистов и общественных инициатив.

Климатические технологии и природные решения

ИИ научился предсказывать климатические переломные моменты за два года[26]

Ученые разработали систему искусственного интеллекта, которая способна заранее определять приближение резких изменений в климатических процессах. Во время компьютерного моделирования алгоритм предсказал критический переход более чем за два года с погрешностью около десяти дней, сообщает Caltech.

Над технологией работали исследователи Калифорнийского технологического института, Университета Колорадо в Боулдере и компании NVIDIA. В основу разработки лег рекуррентный нейронный оператор, обладающий своеобразной памятью. Благодаря этому алгоритм учитывает постепенные изменения физических процессов, а не опирается исключительно на закономерности прошлого. Для обучения использовались данные, полученные до наступления критического перехода.

Главный эксперимент был посвящен слоисто-кучевым облакам, которые отражают солнечное излучение и препятствуют нагреванию Земли. При значительном увеличении содержания углекислого газа такие облака могут внезапно исчезнуть, что дополнительно усилит глобальное потепление. В компьютерной модели нейросеть смогла достаточно точно определить время этого перехода. При этом в реальной атмосфере подобное исчезновение облачного покрова пока не наблюдалось.

Эффективность технологии также проверили на моделировании воздушных потоков вокруг авиационного крыла. Алгоритм успешно выявил приближение момента, когда подъемная сила резко уменьшается из-за нарушения обтекания.

По словам исследовательницы Джейн Бэ, система способна распознавать признаки того, что ранее изученные закономерности уже недостаточно точно описывают происходящие процессы. Разработка также упоминается в докладе ООН о климатических переломных моментах. В перспективе аналогичный подход может пригодиться для изучения изменений экосистем и прогнозирования эпидемий.

---

[26] Источник: https://www.gismeteo.ru/news/science/ii-nauchilsja-predskazyvat-klimaticheskie-perelomnye-momenty-za-dva-goda/ Опубликовано 17.10.2026

Предложен локальный способ борьбы с глобальным потеплением[27]

Повышение щелочности океана может превратить морскую воду в долговечное хранилище углерода, но масштабировать этот метод нужно осторожно. Ученые считают, что для начала лучше внедрять технологию локально – на очистных сооружениях и рядом с ветряными электростанциями.

Идея заставить океан поглощать углекислый газ из атмосферы звучит заманчиво: морская вода и так забирает значительную часть выбросов. Когда выяснилось, что повышение естественной щелочности океана позволяет воде впитывать и накапливать CO_2, метод быстро окрестили потенциальным геоинженерным решением проблемы изменения климата. Предполагалось, что так можно ежегодно удалять из атмосферы гигатонны углекислого газа. Но реальность оказалась сложнее.

В статье, опубликованной в Nature Reviews Earth & Environment, исследователи предлагают сместить акцент с масштабного геоинженерного вмешательства на практичный инструмент для местного управления углеродом. Леннарт Бах, биогеохимик-океанограф из Института морских и антарктических исследований Университета Тасмании (IMAS), объясняет: маломасштабные технологии в разных условиях способны помочь правительствам и сообществам достичь целей по сокращению выбросов.

Например, городской совет может снизить углеродный след сточных вод за счет щелочности силикатов, а энергию ветряной электростанции при избытке направить на повышение щелочности морской воды.

Химия процесса изучена и предсказуема: повышение щелочности снижает кислотность воды и превращает CO_2 в инертные бикарбонат-ионы, которые могут храниться в океане тысячелетиями.

Химические процессы изучены и предсказуемы с научной точки зрения, и имеющиеся данные свидетельствуют о том, что хранение углерода в виде бикарбоната не нанесет вреда морской флоре и фауне.

Дэймон Бриттон

доктор из Института морских и антарктических исследований университета Тасмании

[27] Источник: https://science.mail.ru/news/58442-shelochnost-okeana-protiv-potepleniya/ Опубликовано 18.10.2026

Естественная щелочность переносится реками в море и регулировала климат на протяжении всей истории Земли.

Но повышение щелочности океана влияет на среду не только через щелочность. Метод может увеличивать мутность воды и вносить дополнительные микроэлементы. Понимание того, как эти изменения взаимодействуют с местной экосистемой, критично для оценки рисков.

Доктор Тайлер Рор подчеркивает: теоретически в океане достаточно места, чтобы поглотить все антропогенные выбросы – достаточно повысить среднюю щелочность примерно на 2%. Проблема в том, как равномерно распределить щелочь по Мировому океану и обеспечить ее контакт с атмосферой. Щелочность поступает из точечных источников, а исходный материал может содержать загрязнители.

Исследователи призывают начать с малых проектов, адаптированных к местным условиям, – это позволит сообществам участвовать в решении своих задач без обязательств по масштабированию до нереалистичных целей.

Закачка океанской воды может сделать арктический лед толще[28]

Исследователи нашли необычный способ поддержать арктический ледяной покров. Зимой у поселка Кембридж-Бей в канадской провинции Нунавут небольшая команда геофизиков бурила лунки и подавала на лед морскую воду. Когда вода растекалась и схватывалась, она создавала дополнительную ледяную корку толщиной до 32 сантиметров. По мысли ученых, новый слой должен предотвратить тяние арктического льда летом. Работа опубликована в журнале Earth's Future.

Как проходил эксперимент

Обычно морской лед образуется снизу. Холодный воздух охлаждает его поверхность, и тепло из океана уходит через толщу льда. Однако сверху лед часто покрыт снегом, который хорошо удерживает тепло и поэтому замедляет дальнейшее замерзание. Исследователи решили изменить эту

[28] Источник:
https://naukatv.ru/news/zakachka_okeanskoj_vody_na_poverkhnost_arktiki_delaet_lyod_tolsche_no_uchyonye_ne_uvereny_srabotaet_li_eto_v_bolee_krupnom_masshtabe Опубликовано 19.10.2026

схему. Они подают морскую воду прямо на поверхность льда. Она смешивается со снегом и замерзает, образуя новый слой. При этом снежный покров становится тоньше, и холодному воздуху проще воздействовать на лед. В результате он начинает расти не только сверху, но и быстрее увеличиваться снизу

Эксперимент проводила британская компания Real Ice под руководством климатологов из Кембриджского университета. Исследователи выбрали восемь участков и один или два раза заливали их морской водой с помощью погружных насосов. За один раз на поверхность подавали до 20 сантиметров воды.Три соседних участка оставили нетронутыми, чтобы было с чем сравнить результат. Опыт проводили зимой 2024-2025 годов. К концу эксперимента толщина обработанного льда превосходила толщину обычного на 32 сантиметра. Именно столько местный лед потерял за последние 50 лет.

Каковы перспективы новой технологии

С конца мая по сентябрь дополнительный лед отражал больше света и медленнее терял массу. На снимках с дронов и спутников обработанные водой участки выглядели примерно на 40% ярче. Несмотря на эти достижения, лед в Кембридж-Бей не пережил лето. Дополнительный лед растаял вместе с отсальным ледяным покровом в заливе. На этом фоне критики эксперимента указывают, что искусственное утолщение льда невозможно применить в большом масштабе. Даже сами исследователи считают, что без реальных мер по борьбе с изменением климата такие технологии скоро окажутся бесполезными.

Тем не менее авторы считают, что их разработка может дать Арктике дополнительное время. Более поздние испытания, проведенные в конце мая 2026 года, показали, что лед, на который подавали воду, оказался примерно на 50 сантиметров толще обычного. Ученые надеются закрепить этот успех и в перспективе полностью автоматизировать утолщение льда, передав эту задачу подводным дронам.

«Покрывала» из древесины могут остановить таяние вечной мерзлоты[29]

Канадский стартап PermaC предложил метод для остановки таяния вечной мерзлоты. Край тающего оползня в Северо-Западных территориях Канады укрыли слоем древесной стружки, почвы и семян под матом из кокосового волокна. За арктическое лето незащищенная бровка отступила на 5 м, а укрытая не сдвинулась. Ученые называют результат обнадеживающим, но сомневаются, что метод удастся применить в масштабах Арктики.

Самый большой термоэрозионный оползень на Земле – Батагайский провал в Якутии, который называют «вратами в преисподнюю». Он возник в 1960-х после вырубки леса, сейчас его площадь около 88 га, а глубина местами достигает 100 м. Каждый год провал теряет около миллиона кубометров грунта и льда и высвобождает 4–5 тысяч тонн органического углерода. В пересчете на CO_2 это раз в семь больше, чем PermaC надеется сберечь на одном оползне.



Компания PermaC намерена использовать покрывала для предотвращения эрозии ландшафта при таянии вечной мерзлоты

[29] Источник: https://www.techinsider.ru/news/news-1747885-pokryvala-iz-drevesiny-mogut-ostanovit-tayanie-vechnoi-merzloty/ Опубликовано 21.10.2026

Вечная мерзлота хранит вдвое больше углерода, чем сейчас содержится в атмосфере. Оттаивая, она отдает микробам древнюю органику, и в воздух уходят CO_2 и метан. По объему эти выбросы сопоставимы с выбросами Японии. Главный способ замедлить таяние – сокращать сжигание ископаемого топлива, но ученые предлагают и прямые методы: расстилают отражающие покрытия на ледниках, намораживают морской лед. Компания PermaC первой взялась именно за мерзлоту.

Компания намерена остановить так называемые термоэрозионные оползни. Склон оттаивает и обрушивается, каждое лето эрозия «откусывает» новые куски грунта и обнажает глубокие слои, и они начинают таять. По одной из оценок, такие очаги таяния могут увеличить эмиссию из мерзлоты на 40% по сравнению с моделями, которые учитывают только постепенное оттаивание.



Вид на Батагайский провал в Якутии, где в результате таяния вечной мерзлоты произошло масштабное обрушение эродированного ландшафта. Состояние 11 или 12 июля 2023 г.

Свою идею сооснователь PermaC Джансу Джулха из Университета Британской Колумбии позаимствовала у коренных жителей Аляски, которые сажают деревья по краям оползней. Пилотный проект разместили на землях народа тетлит-гвичин. По данным компании, открытый грунт

летом прогревался выше 20°C, а под покрытием температура держалась около нуля. Специалист по вечной мерзлоте Кристина Шедель называет итог многообещающим, но напоминает: это один оползень и одно лето.

Сложнее всего посчитать предотвращенные выбросы: они зависят от геометрии оползня, запаса углерода и того, сколько его превратится в CO_2, а сколько в метан. Джансу Джулха грубо оценивает эффект в 2200 тонн CO_2 в год на оползень, но исходит из отступания бровки на 30 м за лето, а на опытном участке в реальности бровка сдвинулась лишь на 5 метров. Если за десять лет укрыть 20 тысяч оползней в Канаде и на Аляске, можно предотвращать 40 млн тонн CO_2 в год – столько выбрасывает Венгрия. Компания, привлекшая 1,4 миллионов канадских долларов, хочет начать продавать углеродные кредиты уже в следующем году.

Но геолог Ингмар Нитце из Института Альфреда Вегенера сомневается: почти все термоэрозинные оползни находятся далеко от дорог и добраться до них можно только вертолетом. При нынешнем потеплении это «капля в море», отмечает Ингмар Нитце. Но такие «одеяла» могут защитить дороги и железнодорожные пути, к которым все ближе подбираются оползни, а сбереженный углерод станет дополнительным бонусом. Но Джулха полна решимости, она рассчитывает на помощь коренных общин и арктических компаний.

Восстановление почв может усилить естественное охлаждение планеты[30]

Восстановление деградировавших почв может помочь смягчить последствия изменения климата. Дело не только в способности земли накапливать углерод: здоровая почва лучше удерживает воду, поддерживает рост растений и способствует охлаждению поверхности суши за счёт испарения.

Этому механизму посвящён доклад The Soil Carbon Sponge: Restoring Earth’s Hydrological Cooling System for Climate Stability, подготовленный в рамках инициативы Conscious Planet – Save Soil. Его авторы предлагают рассматривать восстановление почв как дополнительный инструмент климатической политики.

[30] Источник: https://ecosphere.press/2026/10/22/vosstanovlenie-pochv-mozhet-usilit-estestvennoe-ohlazhdenie-planety/ Опубликовано 22.10.2026

Здоровая почва содержит органическое вещество, поддерживает разнообразие микроорганизмов и имеет структуру, позволяющую воде проникать в её поры и задерживаться там. Когда почва деградирует, уплотняется или теряет органическое вещество, её способность удерживать воду может снижаться.

Влага необходима растениям, но она также помогает регулировать температуру. При испарении воды с поверхности почвы и через листья растений часть солнечной энергии расходуется на переход воды в пар, а не на нагрев поверхности. Этот процесс называется эвапотранспирацией.

Поэтому влажная почва с растительным покровом при определённых условиях нагревается слабее, чем сухая и оголённая земля. Если почва теряет влагу, испарительное охлаждение ослабевает, а поверхность может нагреваться сильнее.

Авторы доклада предлагают восстанавливать «почвенную углеродную губку» – систему, в которой органическое вещество, почвенные организмы, структура земли и вода поддерживают друг друга.

Для этого можно использовать методы, которые уже применяются в сельском хозяйстве и природоохранной практике:

- Покровные культуры защищают почву от эрозии и увеличивают поступление органического вещества.
- Мульчирование помогает сохранять влагу и защищает поверхность от разрушения.
- Сохранение лесов и восстановление растительности поддерживают круговорот воды и испарительное охлаждение.
- Снижение эрозии и уплотнения помогает сохранять структуру почвы и её способность впитывать осадки.

Эти меры могут одновременно поддерживать плодородие, уменьшать потери почвы и повышать устойчивость сельского хозяйства к засухам. Однако результат зависит от типа почвы, климата и способов землепользования.

Восстановление почв влияет на климат по двум основным направлениям. Во-первых, почва способна накапливать органический углерод, поступающий из растительных остатков и корней. Во-вторых, доступность воды влияет на испарение и распределение солнечной энергии у поверхности Земли.

При этом локальное охлаждение не равнозначно снижению глобальной средней температуры. Масштаб климатического эффекта зависит от множества факторов, включая атмосферную циркуляцию, облачность и доступность воды.

Поэтому восстановление почв не может заменить сокращение выбросов парниковых газов. Но оно способно принести сразу несколько экологических выгод: помогать сохранять углерод, удерживать воду, поддерживать растительность и повышать устойчивость экосистем к изменению климата.

Климатический щит из древних водорослей: как диатомит обошел биоуголь в борьбе с метановым следом риса[31]

Современное мировое рисоводство кормит более половины населения земного шара, но одновременно с этим наносит ущерб климату планеты. Традиционная технология выращивания риса требует постоянного затопления чеков водой. В этой безкислородной среде активизируются миллиарды специфических почвенных микроорганизмов, которые превращают поля в мощнейшие фабрики по производству метана – парникового газа, который удерживает тепло в атмосфере Земли в десятки раз эффективнее, чем углекислый газ. Группа китайских исследователей провела горшечный эксперимент, сравнив эффективность двух экологических мелиорантов – популярного биоугля и пористого диатомита – в снижении метановых выбросов.

В поисках оружия против парникового эффекта исследователи смоделировали на рисовых почвах четыре различных сценария. Первая группа полей осталась контрольной, без каких-либо экологических добавок. Во вторую почвенную смесь внесли только чистый биоуголь – пористый углеродный материал, получаемый путем термического сжигания древесины без доступа кислорода. Третий вариант предполагал использование диатомита – рыхлой кремниевой породы, состоящей из окаменелых панцирей древних диатомовых водорослей. В четвертом сценарии ученые объединили оба компонента в комбинированную смесь.

[31] Источник: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/fakty-mnenija-kommentarii/klimaticheskii-schit-iz-drevnih-vodoroslei-kak-diatomit-oboshel-biougol-v-borbe-s-metanovym-sledom-risa.html Опубликовано 4.11.2026

На протяжении всего периода вегетации риса ученые непрерывно замеряли объемы выделяющихся газов – метана и закиси азота, а также оценивали совокупный потенциал глобального потепления от каждого участка. Результаты экспериментов выявили безоговорочного лидера: диатомит совершил настоящий климатический прорыв, оставив хваленый биоуголь далеко позади.

Финальные расчеты математических моделей показали, что метан является абсолютным доминантом и главным драйвером парникового следа рисоводства. И именно против него диатомит проявил себя максимально эффективно:

- Применение чистого диатомита снизило совокупный потенциал глобального потепления рисового поля на 32,40 %.
- Смесь диатомита с биоуглем показала еще более сильный результат, уменьшив парниковый след на 34,41 %.
- При этом в отношении закиси азота – еще одного опасного парникового газа – все три варианта добавок сработали одинаково успешно, сократив его суммарные выбросы в атмосферу на внушительные 50,0–62,3 %.

С помощью передовых алгоритмов машинного обучения исследователи определили скрытый триггер этого процесса. Ключевым фактором, сдерживающим выделение метана, оказалась стехиометрия ресурсов – а именно соотношение растворенного органического углерода к нитратному азоту в почвенных капиллярах. Диатомит изменил эту пропорцию, лишив вредных микробов привычной кормовой базы.

Чтобы понять глубинные причины превосходства кремниевой породы, биологи провели детальный молекулярно-генетический анализ почвенной микробиоты, изучив активность специфических генов.

Подземный мир рисового чека разделен на два противоборствующих лагеря: бактерии-метаногены (которые вырабатывают метан во влажной среде) и бактерии-метанотрофы (настоящие «поедатели» метана, которые используют этот газ для своего дыхания, не давая ему улететь в атмосферу).

Благодаря своей уникальной ультрапористой структуре диатомит сработал как природный аэратор. Он насытил почву микроскопическими пузырьками воздуха, резко повысив окислительно-восстановительный потенциал среды. Кислород нанес сокрушительный удар по метаногенам, которые ненавидят воздушную среду. Одновременно с этим диатомит спро-

воцировал резкое увеличение численности генов pmoA – главного молекулярного маркера полезных бактерий-метанотрофов.

Любопытно, что биоуголь действовал грубо: он просто подавлял жизнедеятельность метаногенов, снижая количество их целевых генов mcrA, но не мог повлиять на их оппонентов. Диатомит же проявил себя как системный архитектор. Он не просто подавил вредную микрофлору, но и полностью перестроил структуру всего метанотрофного сообщества, создав для полезных бактерий комфортный дом внутри кремниевых панцирей древних водорослей.

Модернизируя физические свойства земли и перенаправляя микробные потоки, диатомит предоставил рисоводству недорогую технологию, способную защитить атмосферу Земли без ущерба для объемов производства пищевого «белого золота».

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