

Когда исчезнет последняя жизнь на Земле: ученые рассчитали предел существования растений



Дата публикации: 10.07.2026

Жизнь на Земле кажется вечной лишь в масштабах человеческой истории. Однако с точки зрения астрономии и эволюции у биосферы существует вполне определенный срок существования. Международная группа исследователей представила новую модель будущего нашей планеты, согласно которой последние растения могут исчезнуть примерно через 1,8 миллиарда лет. Причиной станет постепенное старение Солнца, которое будет становиться все ярче и горячее, изменяя климат Земли до состояния, несовместимого с привычной жизнью.

Исследование показывает, что исчезновение растительности произойдет задолго до окончательной гибели самой планеты. Именно растения являются фундаментом практически всех наземных экосистем, поэтому их исчезновение фактически станет финальной точкой современной биосферы. Хотя этот момент находится в невероятно далеком будущем, подобные расчеты помогают ученым лучше понять пределы существования жизни не только на Земле, но и на других

планетах.

Работа была выполнена специалистами Университета Колорадо в Боулдере совместно с исследователями организации Blue Marble Space. Для анализа использовалась современная трехмерная климатическая модель, которая значительно превосходит более ранние расчеты. В отличие от упрощенных моделей прошлого поколения, новая система учитывает взаимодействие атмосферы, океанов, облачного покрова, осадков, циркуляции воздушных масс и изменений температуры на всей поверхности планеты.

Главным фактором будущих изменений станет естественная эволюция Солнца. По мере старения звезда постепенно увеличивает свою светимость. Этот процесс происходит чрезвычайно медленно, однако за сотни миллионов лет количество энергии, поступающей на Землю, заметно возрастает. Даже незначительное увеличение солнечной яркости приводит к серьезным изменениям климата, поскольку нарушается энергетический баланс всей планеты.

Повышение температуры запускает целую цепочку процессов. Усиливается испарение воды, изменяется распределение осадков, сокращается площадь влажных экосистем, а атмосфера начинает удерживать все больше водяного пара. Со временем это приводит к перегреву поверхности и постепенной утрате условий, необходимых для существования большинства современных растений.

Не менее важную роль играет концентрация углекислого газа. Хотя сегодня именно избыток CO₂ считается одной из причин современного глобального потепления, в очень далеком будущем ситуация станет противоположной. Углекислый газ будет постепенно связываться горными породами в ходе естественных геохимических процессов, уменьшая его содержание в атмосфере. Для растений это критически важно, поскольку именно CO₂ служит основным сырьем для фотосинтеза — процесса, благодаря которому образуются органические вещества и выделяется кислород.

Исследователи рассмотрели сразу два сценария развития событий. В первом концентрация углекислого газа постепенно снижается до минимальных значений, а во втором содержание CO₂ остается относительно стабильным, но температура продолжает расти из-за усиливающегося солнечного излучения. Несмотря на различия между моделями, обе приводят к одинаковому выводу: рано или поздно окружающая среда станет непригодной для существования подавляющего большинства растений.

По расчетам ученых, растительная биосфера может сохраняться около 1,8 миллиарда лет. Это существенно больше, чем предполагали многие предыдущие

исследования, в которых срок существования сложной растительной жизни оценивался примерно в один миллиард лет. Новая модель показывает, что устойчивость биосферы может оказаться значительно выше благодаря сложному взаимодействию климатических процессов.

Последними представителями растительного мира, вероятнее всего, станут организмы, уже сегодня приспособленные к экстремальным условиям. Наибольшие шансы на выживание имеют кактусы, суккуленты и другие засухоустойчивые растения, использующие особый тип фотосинтеза — САМ-фотосинтез. Такая биохимическая стратегия позволяет открывать устьица преимущественно ночью, значительно уменьшая потерю влаги и повышая эффективность использования углекислого газа.

Именно подобные адаптации могут продлить существование отдельных видов еще на сотни миллионов лет после исчезновения большинства современных лесов, лугов и других экосистем. Тем не менее даже они в конечном итоге столкнутся с непреодолимыми ограничениями, когда температура поверхности станет слишком высокой, а доступного углекислого газа окажется недостаточно для поддержания жизнедеятельности.

Фактически исчезновение растений будет означать крах всей современной биосферы. После прекращения фотосинтеза начнет сокращаться содержание кислорода в атмосфере, разрушатся пищевые цепи, исчезнут животные, грибы и большинство микроорганизмов, напрямую зависящих от органического вещества, производимого растениями.

При этом человечество, если оно вообще сохранится к тому времени, вероятнее всего, столкнется с угрозой значительно раньше. Уже задолго до полного исчезновения растений климат станет крайне неблагоприятным для сложной жизни. Без масштабных технологий климатического контроля или переселения за пределы Земли существование человеческой цивилизации окажется невозможным.

Авторы исследования подчеркивают, что их расчеты не учитывают будущую биологическую эволюцию. За миллиарды лет растения могут приобрести совершенно новые механизмы адаптации, которые сегодня невозможно предсказать. Теоретически возможно появление организмов, способных эффективнее использовать минимальные концентрации углекислого газа, переносить экстремально высокие температуры или даже существовать в верхних слоях атмосферы.

Некоторые ученые рассматривают и более смелые гипотезы. В долгосрочной перспективе жизнь может постепенно освоить стратосферу, околоземное

пространство, поверхность Луны, астероиды или кометы. Если подобные формы жизни возникнут естественным путем или будут поддерживаться технологиями будущих цивилизаций, биосфера сможет существовать значительно дольше, чем предполагают современные модели.

Отдельным направлением исследований становятся проекты искусственного охлаждения планеты. Среди обсуждаемых методов — распыление отражающих аэрозолей в верхних слоях атмосферы, размещение гигантских солнечных экранов в космосе и изменение отражательной способности поверхности Земли. Однако подобные технологии пока остаются теоретическими, а их возможные побочные эффекты изучены недостаточно.

Даже если такие методы окажутся реализуемыми, они смогут лишь отсрочить неизбежные последствия старения Солнца. Астрофизические процессы невозможно остановить полностью, поскольку звезда продолжит постепенно увеличивать свою светимость на протяжении миллиардов лет.

Согласно современным представлениям о звездной эволюции, примерно через пять миллиардов лет Солнце исчерпает запасы водорода в своем ядре и превратится в красного гиганта. Его размеры увеличатся более чем в сто раз, а внешние слои распространятся далеко за пределы нынешней орбиты Меркурия. Судьба Земли в этот момент до конца неизвестна: одни модели предполагают полное поглощение планеты расширившимся Солнцем, другие допускают сохранение ее каменистого ядра после испарения атмосферы и океанов.

После стадии красного гиганта Солнце сбросит внешние оболочки, образовав планетарную туманность, а в центре останется компактный белый карлик — чрезвычайно плотный остаток звезды размером примерно с Землю. Однако к этому времени современная биосфера исчезнет уже миллиарды лет назад.

Исследование подчеркивает, что жизнь на Земле обладает удивительной устойчивостью и способностью приспосабливаться к меняющимся условиям. Тем не менее даже самые совершенные механизмы адаптации имеют предел, который определяется фундаментальными законами физики, эволюцией звезд и долгосрочной динамикой планетарного климата. Изучение этих процессов помогает не только понять далекое будущее Земли, но и оценивать потенциальную обитаемость экзопланет, искать признаки жизни в других звездных системах и лучше осознавать уникальность современной биосферы, существующей в относительно короткий, но исключительно благоприятный период истории нашей планеты.