

Почему «сухие» экзопланеты почти обречены: скрытая роль воды в обитаемости



Дата публикации: 28.04.2026

Поиск жизни за пределами Земли долгое время опирался на относительно простую идею: если планета находится в так называемой обитаемой зоне своей звезды, где температура позволяет существовать жидкой воде, то она потенциально пригодна для жизни. Однако современные исследования показывают, что одного лишь правильного расстояния до звезды недостаточно. Ключевым фактором становится не только наличие воды, но и её количество, распределение и участие в сложных геохимических процессах.

Астрономы уже подтвердили существование тысяч экзопланет, и многие из них находятся в условиях, близких к земным. Тем не менее новые модели показывают, что значительная часть этих миров может оказаться слишком сухой, чтобы поддерживать стабильную среду для жизни. Даже если на поверхности присутствует вода, её недостаток может нарушить фундаментальные процессы, регулирующие климат.

Исследования показывают, что для долгосрочной обитаемости планете

размером с Землю требуется значительный объём воды — ориентировочно от 20 до 50 процентов объёма земного океана. Это неожиданно высокий порог, который резко сокращает число потенциально пригодных для жизни миров. Недостаток воды приводит к тому, что климатическая система планеты становится нестабильной и уязвимой к перегреву.

Главную роль в этом процессе играет геологический углеродный цикл — механизм, регулирующий концентрацию углекислого газа в атмосфере и, соответственно, температуру поверхности. На Земле этот цикл функционирует благодаря постоянному взаимодействию воды, атмосферы и литосферы. Осадки растворяют углекислый газ, запускают химическое выветривание пород, транспортируют углерод в океаны, после чего тектонические процессы возвращают его обратно в атмосферу через вулканическую активность.

Если воды недостаточно, этот механизм перестаёт работать эффективно. Осадки становятся редкими или исчезают, процессы выветривания замедляются, а углекислый газ продолжает накапливаться в атмосфере. В результате усиливается парниковый эффект, температура растёт, оставшаяся вода испаряется, и запускается цепная реакция, ведущая к полной потере обитаемости.

Ключевые факторы, определяющие судьбу таких планет, можно свести к следующему: объём доступной воды, интенсивность испарения, наличие осадков, активность углеродного цикла, баланс между вулканическими выбросами и удалением CO₂, устойчивость климатической системы. Даже небольшие отклонения в этих параметрах могут привести к кардинально разным сценариям эволюции планеты.

Особое значение имеют результаты компьютерного моделирования, которые позволяют воспроизводить долгосрочные климатические процессы. Современные модели учитывают не только солнечное излучение, но и влияние ветров, испарения, распределения влаги и геологических особенностей поверхности. Это даёт более точное представление о том, как планеты теряют воду и переходят в состояние необратимого перегрева.

Интересно, что даже планеты, изначально обладавшие водой, могут со временем утратить её. Если углеродный цикл становится нестабильным, начинается постепенное накопление углекислого газа, что приводит к росту температуры и ускоренному испарению воды. В итоге планета может пройти путь от потенциально обитаемой к полностью безжизненной.

Ближайший пример такого сценария можно наблюдать в нашей Солнечной системе — Венера. Несмотря на сходство с Землёй по размерам и вероятное

наличие воды в прошлом, сегодня она представляет собой экстремально горячий мир с плотной углекислой атмосферой. Предполагается, что небольшое различие в исходном количестве воды или расстоянии до Солнца могло нарушить баланс углеродного цикла и запустить процесс, приведший к полной потере океанов.

Современные исследования также уделяют внимание экзопланетам, таким как Gliese 12b, которые находятся в потенциально благоприятных условиях. Однако новые данные заставляют пересмотреть их перспективы, поскольку даже при подходящей температуре недостаток воды может сделать их непригодными для жизни.

Практические выводы для астрономии становятся всё более очевидными. При поиске жизни необходимо учитывать не только положение планеты в обитаемой зоне, но и её водный баланс, геологическую активность и способность поддерживать углеродный цикл. Это существенно сужает круг кандидатов, но одновременно делает поиск более точным и научно обоснованным.

Основные критерии перспективных планет можно описать так: достаточный объём воды, устойчивый углеродный цикл, умеренная температура, наличие атмосферы, способной регулировать теплообмен, геологическая активность, обеспечивающая долгосрочный баланс газов. Только сочетание этих факторов создаёт условия, близкие к земным.

Таким образом, вода выступает не просто как необходимое условие жизни, а как центральный элемент планетарной системы, определяющий климатическую стабильность. Исследования показывают, что большинство потенциально обитаемых миров могут оказаться слишком сухими, чтобы поддерживать жизнь, что меняет стратегию поиска внеземной биологии и углубляет понимание уникальности Земли.

Ссылка: «Дисбаланс углеродного цикла на засушливых планетах земной группы с последствиями для Венеры» [DOI: 10.3847/PSJ/ae4faa](https://doi.org/10.3847/PSJ/ae4faa).