

Антарктида тает снизу: как скрытое тепло океана может изменить климат всей планеты



Дата публикации: 03.05.2026

Когда люди представляют глобальное потепление, они обычно думают о жаре в атмосфере: рекордных температурах, засухах или лесных пожарах. Но один из самых опасных климатических процессов развивается почти незаметно — глубоко под поверхностью океана, в ледяной тьме вокруг Антарктиды. Новые исследования показывают, что континент начинает таять не только сверху из-за теплого воздуха, но и снизу — под воздействием относительно теплых глубинных вод, которые медленно подбираются к основанию гигантских ледяных шельфов.

Для ученых это особенно тревожный сигнал. Антарктические ледяные щиты содержат достаточно пресной воды, чтобы при полном таянии поднять уровень мирового океана примерно на 58 метров. Конечно, такой сценарий не произойдет быстро, но процессы, запускающие нестабильность ледников, могут развиваться уже сейчас.

Главным объектом нового исследования стала так называемая циркумполярная глубинная вода — массив относительно теплой соленой воды,

циркулирующий вокруг Антарктиды на глубине около 500 метров. Несмотря на то что температура этой воды составляет всего около двух градусов Цельсия, для антарктического льда этого достаточно, чтобы вызывать интенсивное таяние.

Причина в том, что ледяные шельфы находятся в условиях, близких к точке замерзания морской воды. Даже небольшое изменение температуры начинает разрушать их структуру.

Ледяные шельфы — это огромные плавучие платформы льда, продолжающие материковые ледники в океан. Они играют роль своеобразных подпорок, удерживающих внутренние ледяные массы континента. Пока шельф остается стабильным, он замедляет движение ледников в море. Но если шельф истончается или разрушается, лед начинает ускоренно стекать в океан.

Именно это делает подледное таяние особенно опасным. Исследователи обнаружили, что за последние десятилетия глубинные теплые воды начали подниматься ближе к поверхности и продвигаться к побережью Антарктиды. Ученые связывают это с изменениями ветровой циркуляции в Южном океане. Сильные западные ветры буквально подтягивают глубинные массы воды вверх, постепенно разрушая естественный холодный барьер, который раньше защищал ледники.

Один из авторов исследования сравнил этот процесс с включением горячей воды в ледяной ванне. Система, которая тысячелетиями оставалась относительно стабильной, начинает перестраиваться.

Особую сложность долгое время создавало отсутствие достаточных данных. Южный океан — одно из самых труднодоступных мест на Земле. Классические океанографические измерения проводились здесь редко, иногда лишь раз в десять лет. Ситуацию изменила международная сеть автономных буев «Арго». Эти плавающие зонды дрейфуют в океане, погружаются на глубину и регулярно передают данные о температуре, солености и движении воды.

Объединив показания буев с архивными судовыми наблюдениями, исследователи смогли создать детальную климатическую картину за более чем 40 лет. Именно тогда стало ясно: глубинное тепло действительно движется к ледникам.

Этот процесс запускает опасную цепную реакцию. Когда теплые воды подтачивают лед снизу, линия соприкосновения ледника с материком — так называемая линия заземления — начинает отступать. В результате еще большая часть льда оказывается в контакте с теплой водой. Возникает положительная обратная связь: чем больше таяние, тем быстрее оно усиливается.

Подобные процессы уже наблюдаются в Западной Антарктиде, где некоторые ледники считаются особенно нестабильными. Ученые опасаются, что отдельные ледяные системы могут приблизиться к критической точке, после которой их разрушение станет практически необратимым.

Но проблема не ограничивается только повышением уровня моря. Антарктида играет ключевую роль в работе глобальной океанической циркуляции — гигантской системы течений, которую иногда называют «океаническим конвейером». В полярных регионах холодная соленая вода становится плотной и опускается на глубину. Эти массы движутся через мировые океаны, перенося тепло, углерод и питательные вещества.

Именно эта циркуляция помогает регулировать климат Земли. Одним из важнейших элементов системы является Атлантическая меридиональная опрокидывающая циркуляция, или АМОС. В нее входит знаменитый Гольфстрим, который переносит тепло из тропиков в Северную Атлантику и делает климат Западной Европы значительно мягче.

Однако таяние льдов нарушает этот механизм. Когда в океан поступает большое количество пресной воды от тающих ледников, поверхностные воды становятся менее солеными и менее плотными. Они хуже опускаются на глубину, а значит, вся система циркуляции начинает замедляться.

Некоторые исследования показывают, что АМОС уже ослабевает быстрее, чем предполагалось ранее. По новым оценкам, к концу XXI века сила циркуляции может снизиться примерно на 50 процентов. Для климатологов это крайне тревожный сценарий.

Парадоксально, но глобальное потепление в таком случае способно привести к локальному похолоданию в некоторых регионах. Ослабление Гольфстрима может серьезно изменить климат Северной Европы и Великобритании. Некоторые модели предполагают увеличение числа экстремально холодных зим и изменение режима осадков.

Одновременно замедление океанической циркуляции уменьшает способность океанов поглощать тепло и углекислый газ из атмосферы. Это создает дополнительный эффект ускорения глобального потепления.

Особую тревогу вызывает то, что многие из этих процессов раньше считались проблемой далекого будущего. Теперь ученые все чаще подчеркивают: изменения уже фиксируются в реальных наблюдениях. То, что еще недавно существовало лишь в климатических моделях, постепенно становится частью современной реальности.

Антарктида долго воспринималась как неподвижный ледяной континент, изолированный от остального мира. Но сегодня становится очевидно: состояние ее ледников связано с глобальной системой климата гораздо теснее, чем казалось раньше. Тепло, скрытое в глубинах океана, медленно меняет полярные воды, ледяные шельфы и сами механизмы циркуляции планеты.

И, возможно, самое тревожное в этой истории то, что основные процессы происходят не на поверхности, а в почти невидимой глубине океана — там, где человечество долгое время просто не могло наблюдать за изменениями напрямую.