

Под Новой Англией нашли гигантскую горячую аномалию и загадочный столб холодной породы



Дата публикации: 15.08.2026

Глубоко под северо-востоком США скрывается необычная структура, которая уже несколько лет вызывает споры среди геофизиков. Под Новой Англией находится огромная область аномально горячей мантии шириной примерно 400 километров, известная как Северная Аппалачская аномалия. Новое исследование позволило рассмотреть ее значительно подробнее и одновременно обнаружило рядом другую, совершенно неожиданную структуру — узкий столб более холодной и плотной породы, уходящий на сотни километров в глубину Земли.

Северная Аппалачская аномалия представляет собой не подземную полость и не гигантское озеро магмы. Речь идет об объеме горных пород, физические свойства которых отличаются от окружающей мантии. Она расположена примерно на глубинах от 60 до 200 километров и ограничена верхней мантией. О ее существовании ученые узнали благодаря тому, что сейсмические волны проходят через эту область медленнее обычного.

Чтобы получить более точную картину, исследователи применили сейсмическую томографию. Этот метод по принципу напоминает медицинскую компьютерную томографию, однако вместо рентгеновских лучей геофизики используют волны, возникающие при землетрясениях. Когда такие волны проходят через Землю, скорость их движения зависит от температуры, плотности и минерального состава пород.

Если участок мантии горячее окружающей среды, сейсмические волны обычно замедляются. Через более холодные и плотные области они, напротив, способны распространяться быстрее. Измеряя время прихода волн на сотни сейсмических станций, ученые могут реконструировать трехмерную структуру земных недр, которые невозможно наблюдать непосредственно.

В новом исследовании были объединены данные американской сети USArray, канадских сейсмических станций и нескольких временных сетей, установленных по всей Новой Англии. Некоторые приборы находились всего в нескольких километрах друг от друга. Такая плотность наблюдений позволила увидеть детали, которые более ранние исследования могли просто сгладить.

Самые заметные изменения были обнаружены внутри Северной Аппалачской аномалии. Скорость Р-волн — самых быстрых сейсмических волн, возникающих при землетрясениях, — в отдельных местах оказалась примерно на четыре процента ниже ожидаемой. Для геофизики это весьма значительная разница, указывающая на необычные свойства находящейся там мантии.

Однако главный сюрприз появился рядом с горячей областью. Под Коннектикутом исследователи обнаружили почти вертикальную структуру, в которой сейсмические волны, наоборот, двигались быстрее. Это свидетельствует о том, что порода внутри нее, вероятно, холоднее и плотнее окружающей мантии.

Предположительно столб начинается в верхней мантии и способен уходить до нижней части мантийной переходной зоны — приблизительно на глубину 600–660 километров. Несмотря на впечатляющие размеры, это не туннель и не пустой канал. На томографических изображениях он выглядит как объем твердой породы с необычными физическими свойствами.

Одна из наиболее интересных гипотез связана с так называемой деламацией литосферы. Литосферой называют жесткую внешнюю оболочку планеты, включающую земную кору и верхнюю часть мантии. Иногда наиболее плотная нижняя часть литосферы может потерять устойчивость, отделиться от вышележащих пород и начать медленно погружаться в мантию.

Если именно это произошло под Новой Англией, обнаруженный холодный

столб может оказаться фрагментом континентальной литосферы, который постепенно опускается под действием собственного веса. На его место снизу способен подниматься более горячий и менее плотный мантийный материал. Такая схема могла бы одновременно объяснить существование холодного столба и находящейся рядом горячей аномалии.

Существует и другая гипотеза. Две структуры могут быть противоположными сторонами огромной конвективной ячейки в мантии. В этом случае горячая порода медленно поднимается в одной области, а охлажденный и более тяжелый материал опускается в другой. Получается своеобразный геологический конвейер, работающий со скоростью, практически незаметной для человека, но способный за миллионы лет перемещать огромные массы вещества.

Мантийная конвекция является одним из важнейших механизмов внутренней динамики Земли. Тепло из глубоких областей планеты заставляет горячий материал подниматься, а более холодный — погружаться. Именно эти процессы в конечном счете связаны с движением тектонических плит, вулканизмом и формированием многих крупных геологических структур.

Особенно загадочным существование Северной Аппалачской аномалии делает ее расположение. Подобные горячие области часто обнаруживаются рядом с вулканами, активными границами тектонических плит или мантийными плюмами. Однако Новая Англия находится в относительно спокойной части Североамериканской плиты и примерно 180 миллионов лет удалена от активной границы между континентами.

Поэтому геологи давно пытались понять, откуда здесь взялся горячий материал. Одна из наиболее интересных моделей была предложена в исследовании 2025 года. Согласно ей, современная аномалия может быть последствием тектонических событий, произошедших десятки миллионов лет назад во время распада древних континентальных структур Северной Атлантики.

Около 80 миллионов лет назад между Канадой и Гренландией происходило растяжение земной коры, приведшее к формированию Лабрадорского моря. Эти процессы могли нарушить устойчивость нижней части литосферы. Более плотные фрагменты начали опускаться, а горячая мантия поднималась на их место.

Такое явление связано с неустойчивостью Рэлея — Тейлора. В упрощенном виде ее можно представить как ситуацию, когда более плотный материал оказывается над менее плотным и начинает проваливаться вниз, образуя своеобразные капли. Похожий эффект можно наблюдать в лавовой лампе, где нагретое и охлажденное вещество постоянно перемещается вверх и вниз.

Компьютерное моделирование показало, что Северная Аппалачская аномалия могла сформироваться далеко от своего нынешнего положения, а затем очень медленно перемещаться под континентом. Речь идет о геологических скоростях — порядка десятков километров за миллион лет, а не о движении, которое можно заметить в течение человеческой жизни.

В популярном изложении иногда говорится, что аномалия «движется к Нью-Йорку». Формально такое направление миграции действительно рассматривается в моделях, однако это не означает приближения какого-либо опасного объекта. Если расчеты верны, области горячей мантии потребуются примерно 10–15 миллионов лет, чтобы оказаться ближе к территории современного Нью-Йорка.

Ученые предполагают, что существование горячей мантии под северо-востоком США может быть связано и с необычной высотой Аппалачских гор. Это один из древнейших горных массивов планеты, который подвергался эрозии сотни миллионов лет. Теоретически за такое время его высота должна была значительно уменьшиться.

Однако если горячий материал разрушает или вытесняет плотную нижнюю часть литосферы, континент может становиться более плавучим. В результате поверхность немного поднимается, частично компенсируя действие эрозии. Это может объяснять, почему некоторые районы Аппалачей сохраняют относительно высокий рельеф спустя огромное время после завершения активного горообразования.

При этом ученые пока не могут утверждать, что холодный столб под Коннектикутом действительно связан с горячей аномалией. Сейсмическая томография позволяет увидеть различия в скорости волн, но не дает прямого изображения пород. Исследователи также проверяли, не является ли обнаруженная структура артефактом, возникшим из-за особенностей расположения приборов или недостатка данных.

Предварительные тесты показали, что столб, вероятно, существует в действительности, однако его происхождение остается неизвестным. Чтобы понять его природу, потребуются дополнительные данные, более детальное моделирование и сравнение с похожими структурами под другими континентами.

Для жителей Нью-Йорка, Коннектикута и соседних штатов открытие не означает появления новой геологической угрозы. Горячая аномалия находится глубоко в мантии, перемещается чрезвычайно медленно и не является гигантским резервуаром расплавленной магмы. Никаких признаков того, что

она способна вызвать внезапное извержение или иное опасное событие, обнаружено не было.

Главная ценность открытия заключается в другом. Оно показывает, что даже под давно сформировавшимися и внешне спокойными континентами продолжаются сложные процессы. Земная мантия не является неподвижным слоем камня: она медленно течет, нагревается, охлаждается, поднимается и опускается, а последствия событий, произошедших десятки миллионов лет назад, могут до сих пор менять рельеф поверхности.