

Как древние артефакты помогают раскрыть тайны магнитного поля Земли и предсказать его будущее



Дата публикации: 21.07.2025

Магнитное поле Земли — один из важнейших щитов, защищающих нашу планету от разрушительного солнечного излучения и космических частиц. Однако сегодня оно ослабевает, и причины этого процесса остаются загадкой. Учёные всё чаще обращаются к древним артефактам, в которых сохранились крошечные магнитные следы, чтобы реконструировать историю земного магнетизма и понять, как и почему происходят его колебания. Этот подход известен как археомагнетизм, и он открывает совершенно новую страницу в изучении геодинамики Земли.

В центре внимания оказалось уникальное открытие, сделанное в 2008 году археологом Эрезом Бен-Йосефом и геофизиком Роном Шааром. В медном шлаке железного века, найденном на территории современного Иордана, зафиксирована одна из самых мощных магнитных аномалий в истории — резкий всплеск интенсивности геомагнитного поля около 3000 лет назад. Это явление получило название Левантийская аномалия железного века (LIAA) и изменило

взгляды учёных на возможные амплитуды изменений магнитного поля в относительно недавнем прошлом.

Археомagnetизм основывается на том, что при нагревании — например, во время плавки металлов или обжига керамики — магнитные минералы в материале фиксируют текущее направление магнитного поля Земли. Эти «мини-компасы» застывают в момент остывания и хранят информацию тысячелетиями. Благодаря этому методу геофизики могут восстанавливать карту магнитного поля на масштабе сотен километров и с точностью до нескольких десятилетий, используя радиоуглеродное датирование артефактов.

Эти данные особенно ценны, потому что традиционные методы изучения магнитного поля опираются на вулканические породы и океанические плиты, которые фиксируют геомагнитную информацию при застывании магмы, но дают лишь редкие и фрагментарные «снимки» за последние миллионы лет. В отличие от них, археомagnetизм предлагает возможность проследить динамику поля на исторических интервалах времени — от бронзового века до средневековья.

Левантийская аномалия показала, что магнитное поле может не только ослабевать, но и внезапно усиливаться в локальных регионах. Аномалия охватывала территорию современных Израиля, Иордании и части Ближнего Востока и сопровождалась всплесками, которые трудно объяснить существующими моделями. Некоторые аналогичные события были зафиксированы и в Китае, и в Корее, но их принадлежность к тем же механизмам пока не подтверждена. Одна из гипотез связывает такие всплески с локальными «магнитными пятнами» — участками внешнего ядра Земли, где движение жидкого железа усиливает локальное магнитное поле.

Для сравнения, современная Южно-Атлантическая аномалия (ЮАА) — зона ослабленного магнитного поля между Южной Америкой и Африкой — оказывает серьёзное влияние на работу спутников и МКС. Она, вероятно, связана с крупными возмущениями геодинамо Земли в области так называемого африканского суперплюма — гигантского горячего образования на границе ядра и мантии. Однако, в отличие от Левантийской аномалии, ЮАА представляет собой зону ослабления, а не усиления, что делает её механизм ещё более загадочным.

Современные исследования археомagnetных данных, включая высокоточные магнитометры, дают возможность моделировать развитие этих аномалий. Но высокая стоимость оборудования (до 800 000 долларов) и нехватка лабораторий ограничивают масштаб работ. Около 90% данных в международной базе Geomagia50, координируемой Университетом Миннесоты, поступает из Европы, в то время как Африка, Азия и Америка остаются слабо охваченными.

Это создаёт искажённую картину магнитного прошлого Земли и затрудняет создание точных моделей. Географическая репрезентативность крайне важна: локальные флуктуации магнитного поля могут не проявляться в других регионах, и только глобальная база данных позволит понять закономерности. Новые инициативы в США и Израиле направлены на расширение археомагнитных карт и разработку локальных систем датирования по аналогии с теми, что используются в Леванте.

Понимание механизмов, стоящих за историческими аномалиями, — ключ к прогнозированию будущего магнитного поля. По мере роста количества спутников и зависимости человечества от космической инфраструктуры стабильность магнитного щита Земли приобретает критическое значение. Археомагнетизм позволяет заполнить пробелы в знаниях и может стать нашим компасом для навигации в неопределённом геофизическом будущем.