

Слабое место в магнитном щите Земли стремительно растёт и меняет глобальный баланс



Дата публикации: 07.01.2026

Магнитное поле Земли, которое долгое время считалось относительно стабильным защитным барьером, оказалось куда более динамичной и сложной системой. Данные, собранные за более чем десятилетие спутниками Swarm, продемонстрировали, что глобальный магнитный щит планеты меняется быстрее и неравномернее, чем предполагали классические модели. Особенно заметным проявлением этих изменений стала Южно-Атлантическая аномалия — обширная область ослабленного магнитного поля над Атлантическим океаном и Южной Америкой.

Анализ измерений, выполненных спутниковой группировкой Swarm Европейское космическое агентство, показал, что с 2014 по 2025 год площадь этой аномалии увеличилась почти до половины континентальной Европы. При этом ослабление магнитного поля происходит неравномерно: в последние годы особенно быстро оно развивается к юго-западу от Африки, тогда как вблизи Южной Америки динамика иная. Это указывает на сложные процессы, происходящие глубоко под поверхностью планеты.

Магнитное поле Земли формируется в результате движения расплавленного железа во внешнем ядре на глубине около 3000 километров. Потоки этого электропроводящего вещества создают электрические токи, которые, в свою очередь, порождают глобальное магнитное поле. Однако наблюдения Swarm показывают, что это поле далеко не симметрично и не похоже на простой диполь. Внутри него существуют локальные зоны усиления и ослабления, связанные с турбулентной динамикой ядра и взаимодействием с каменистой мантией.

Южно-Атлантическая аномалия известна науке с XIX века, но только современные спутниковые измерения позволили проследить её эволюцию с высокой точностью. Сегодня эта область представляет серьёзный практический интерес, поскольку ослабленное магнитное поле хуже защищает спутники от потоков высокоэнергетических частиц. Космические аппараты, проходящие через этот регион, чаще сталкиваются с радиационными сбоями, деградацией электроники и временными отказами систем.

Исследования показывают, что ключевую роль в формировании аномалии играют так называемые области обратного магнитного потока на границе внешнего ядра и мантии. В этих зонах магнитные линии ведут себя необычно: вместо выхода из ядра они направлены обратно внутрь. По данным Swarm, одна из таких областей постепенно смещается на запад под Африкой, что способствует перераспределению и ослаблению магнитного поля в регионе Южной Атлантики.

Долговременные наблюдения также выявили противоположные тенденции в других частях планеты. В то время как над Канадой магнитное поле заметно ослабевает, над Сибирью оно, напротив, усиливается. За время работы миссии площадь зоны сильного магнитного поля в Северной Америке сократилась на величину, сопоставимую с территорией Индии, тогда как сибирская область выросла почти до размеров Гренландии. Эти изменения связаны с продолжающимся смещением северного магнитного полюса в сторону Евразии, что имеет прямое значение для навигационных систем.

Миссия Swarm стала рекордной по продолжительности непрерывных спутниковых измерений магнитного поля Земли из космоса. Запущенные в 2013 году аппараты превзошли расчётный срок службы и превратились в ключевой источник данных для глобальных магнитных моделей, используемых в навигации, мониторинге космической погоды и фундаментальных исследованиях строения планеты. Их наблюдения позволяют связать процессы в ядре Земли с явлениями в ионосфере и магнитосфере, формируя целостную картину земной системы.

Полученные результаты подчёркивают, что магнитное поле Земли — это живая, изменчивая структура, чувствительная к глубинным процессам, происходящим на недоступных прямому наблюдению глубинах. Расширение Южно-Атлантической аномалии и перераспределение зон сильного поля не указывают на неминуемую катастрофу, но служат важным напоминанием о том, что защитный магнитный щит планеты подвержен постоянной эволюции. Именно поэтому продолжение спутниковых наблюдений после 2030 года рассматривается учёными как критически важное для понимания будущего магнитного поля Земли и его влияния на технологии и жизнь на планете.

Ссылка: «Изменения основного поля по результатам одиннадцатилетних наблюдений со спутника Swarm» DOI: [10.1016/j.pepi.2025.107447](https://doi.org/10.1016/j.pepi.2025.107447).