

Магнитное поле Земли — невидимый щит, который защищает нас от жёсткого солнечного ветра и космического излучения. Возникает оно благодаря движению расплавленного железа в ядре нашей планеты и образует что-то вроде гигантского магнита. Но этот магнит не статичен: его полюса перемещаются, а иногда и вовсе меняются местами, погружая Землю в магнитный хаос.

И что теперь, мы все умрём? Ну, когда-нибудь, да. Но станет ли смена магнитных полюсов причиной конца света? Давайте разберёмся, чем грозит этот магнитный переворот, и пора ли уже паниковать.

Смена магнитных полюсов не просто захватывающее явление, но и серьёзный вызов для науки. Чтобы понять этот процесс, учёные используют целый арсенал инструментов и методов, от космических спутников до древних пород, которые хранят память о прошлом планеты.

Например, геологи обнаружили, что магнитные полюса менялись местами много раз за историю Земли.

Открытие это они совершили с помощью палеомагнитных исследований. Горные породы не просто камни, а настоящие архивы, которые хранят информацию о магнитном поле Земли в прошлом.

Некоторые минералы, например магнетит, «запоминают» направление магнитного поля в момент своего формирования. Изучая намагниченность древних пород, учёные могут реконструировать историю магнитного поля Земли, в том числе и периоды инверсий.

Эти данные помогают понять механизмы смены полюсов и оценить вероятность будущих инверсий.

Кроме земных пород геологи изучают ещё и океаническое дно. При разрастании океанической коры магматические породы тоже «записывают» направление магнитного поля, формируя чередующиеся полосы с разной намагниченностью.

Изучая эти полосы, учёные могут получить информацию о прошлом магнитном поле и скорости движения тектонических плит

А так как инверсии — явление глобальное, то их записи в горных породах служат реперами (точками, на которых основывается шкала измерений) одновременности геологических событий. На основе этого разработана магнитохронологическая шкала,

которая служит ещё одним инструментом для определения возраста горных пород.

Геологи составили детальные палеомагнитные (или магнитостратиграфические) шкалы для Кайнозойской и Мезозойской эр. Но чем глубже они погружаются в прошлое, тем больше препятствий встаёт на их пути.

Одна из главных проблем заключается в том, что учёные отсчитывают палеомагнитные интервалы от настоящего времени вглубь веков. Каждая незамеченная, пропущенная или сомнительная смена магнитного поля искажает общую картину.

В последние десятилетия учёные наблюдают ускорение движения северного магнитного полюса, который перемещается в сторону Сибири со скоростью около 50 километров в год. Некоторые исследователи считают, что это может быть признаком приближающейся инверсии.

Российские геофизики активно участвуют в изучении этого явления, используя данные спутников, наземных станций и глубоководных исследований (в том числе в миссии Swarm, но об этом позже). Например, учёные из Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН). А ведь это один из ведущих мировых центров в области геомагнетизма и палеомагнетизма!

Для изучения этого явления учёные ИЗМИРАН проводят исследования по различным направлениям, например:

Вообще, в России, конечно, не только ИЗМИРАН занимается этими исследованиями. Многие российские университеты, такие как Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет, Томский государственный университет и Новосибирский государственный университет, имеют сильные научные школы в области геофизики и палеомагнетизма.

Но прогресс не стоит на месте, и сегодня для исследования магнитного поля Земли привлекают и другие инструменты.

Например, спутники. С их помощью получают глобальную картину структуры и изменений магнитного поля, которая недоступна с поверхности планеты. Европейская миссия Swarm, которая состоит из трёх спутников, измеряет магнитное поле с высокой точностью и отслеживает его изменения во времени и пространстве.

Эти данные помогают строить модели магнитного поля и изучать процессы, которые протекают в ядре Земли.

Помимо спутников, есть ещё и сеть наземных обсерваторий, которые разбросаны по всему миру: там непрерывно следят за пульсом магнитного поля. Обсерватории регистрируют малейшие изменения его силы и направления и предоставляют ценную информацию о динамике поля.

Данные с обсерваторий используются для построения карт, прогнозирования магнитных бурь и изучения связи между магнитным полем и солнечной активностью.

Смена магнитных полюсов — это не только мгновенный катаклизм, а сложный и длительный процесс, который длится тысячелетиями. Сначала магнитное поле начинает слабеть, структура его искажается, а полюса начинают «блуждать».

В этот период компасы могут показывать неверные направления, а полярные сияния появляются в неожиданных местах и удивляют жителей тропиков своим красочным шоу (и вгоняют в панику в особо впечатлительных).

По мере того, как магнитное поле продолжает слабеть, его структура становится все более хаотичной: возникают множественные полюса, которые то появляются, то исчезают. В этот период Земля оказывается практически беззащитной перед солнечными бурями и космическим излучением.

Наконец, наступает кульминация — полная инверсия. Северный и южный магнитные полюса меняются местами.

После инверсии магнитное поле постепенно восстанавливается, но уже в новой конфигурации: его сила возрастает, структура стабилизируется, а полюса занимают свои новые места. Земля снова обретает свой магнитный щит, готовый защищать её от космических опасностей.

Почему же вообще происходит инверсия? Точного ответа на этот вопрос у человечества пока нет.

Учёные предполагают, что инверсия связана с процессами, которые происходят в ядре Земли. Движение расплавленного железа в ядре создает электрические токи, которые, в свою очередь, генерируют магнитное поле.

Изменения в этом движении, возможно, вызванные конвекционными потоками или другими факторами, могут привести к ослаблению и переориентации магнитного поля, а в конечном итоге — к смене полюсов.

Ещё в 2016 году, кстати, при помощи вышеупомянутых спутников Swarm, было установлено, что примерно в 3 тысячах километрах от поверхности циркулирует «железный поток» шириной более 420 километров.

Расплавленная масса движется с запада на восток со скоростью 40-45 километров в год. И почему-то ускоряется.

Другие исследования указывают на изменения в Южно-Атлантической магнитной аномалии, которую обнаружили ещё в 2011 году. Простирается она от Южной Америки до юга Африки, и внутри этой области магнитное поле в разы слабее, чем снаружи. Даже спутники, которые находятся над этой зоной, получают более высокие дозы радиации, чем обычно.

Самое тревожное, что эта зона разрослась почти до 8 миллионов квадратных километров и продолжает расти.

Также благодаря Swarm'у обнаружено, что и общее количество аномалий на Земле растёт — само поле крайне неоднородно.

Также, по наблюдениям с 1904 года, скорость движения Северного полюса увеличилась с 15 километров в год до 55. Сейчас он движется в сторону Сибири (раньше был в районе канадского острова Элсмир). Тем временем, Южный полюс тоже ушел из Антарктиды и сейчас находится в Индийском океане.

В общем, всё это в совокупности может указывать на то, что инверсия таки грядёт.

Итак, последняя полная смена магнитных полюсов, названная инверсией Брюнес-Матуяма, произошла примерно 780 000 лет назад. Это событие оставило свой отпечаток в вулканических породах и океанической коре, поэтому учёные смогли точно его датировать.

Но за последние 20 миллионов лет Земля пережила около сотни инверсий, которые происходили с разной периодичностью — от нескольких десятков тысяч до миллионов лет.

Около 40 000 лет назад полюса совершили неудачную попытку поменяться, это событие получило название «инверсия Лашамп» и было относительно коротким. Впрочем, и оно сопровождалось ослаблением магнитного поля.

Получается, мы немного проспали очередную полную смену полюсов.

В этот раз такое явление может иметь серьёзные последствия для Земли и человечества. Чем же это грозит?

Ну, из самого очевидного, нас ждут проблемы с навигацией: компасы и другие магнитные приборы станут ненадёжными, что затруднит работу авиации, морского транспорта и других систем.

Ослабление магнитного поля сделает Землю более уязвимой перед солнечными бурями, которые могут вызывать сбои в работе электросетей, спутников и систем связи.

Почувствуют это и животные, которые ориентируются по магнитному полю: например, птицы полетят не на юг, а на север, киты будут выбрасываются на берег.

Ну и полярные сияния будут на югах, Это, конечно, красиво, но...

... Но это если инверсия будет мягкой.

При самом плохом варианте развития событий, когда магнитное поле на время инверсии исчезнет полностью (или почти), а сам процесс растянется на сотни лет, солнечная радиация сделает некоторые районы Земли непригодными для жизни: какие-то виды животных попросту исчезнут.

А пока мы будем гадать, когда же наступит конец света, ослабленное магнитное поле уже начнёт портить жизнь спутникам. Из-за повышенного уровня радиации у них могут начаться проблемы с памятью и другие поломки. Повреждение спутников повлияет на системы, которые связаны с управлением электричеством, и мы на много лет останемся без света.

А без электричества — прощайте, смартфоны, стиральные машины и другие блага цивилизации. Больницы перейдут на аварийные генераторы, но их надолго не хватит. GPS-навигация отправится в отпуск, а вместе с ней — военные технологии (а для некоторых исчезнет даже и возможность просто сесть за руль).

Короче говоря, к моменту смены полюсов мы будем настолько зависимы от технологий, что вынужденный отказ от них будет как удар под дых. Готовы ли мы променять уютные соцсети на наскальные рисунки и танцы с бубном?

Вопрос о том, какие последствия имели смены магнитных полюсов в прошлом, волнует многих. Некоторые исследования предполагают, что инверсии могли влиять на климат,

вызывая похолодания или потепления, а также воздействовать на миграцию животных, чувствительных к магнитному полю.

Однако, прямых доказательств катастрофических последствий инверсий пока не найдено. Жизнь на Земле пережила множество таких событий и адаптировалась к изменениям магнитного поля.

Некоторые учёные считают, что смены магнитных полюсов могли играть роль в эволюции жизни на Земле. Ослабление магнитного поля во время инверсии приводит к увеличению уровня космического излучения, которое, в свою очередь, может повысить частоту мутаций у живых организмов. А как известно, мутация — двигатель эволюции.

Важно отметить, что смена магнитных полюсов — естественный процесс, который происходил много раз в истории Земли и не приводил к глобальным катастрофам. Жизнь на планете адаптировалась к этим изменениям, и нет оснований полагать, что на этот раз будет иначе.

Но это про обычную жизнь. С человечеством же есть один нюанс: мы живем в эпоху информационных технологий. Общение, работа, развлечения — всё завязано на том, что мы отправляем, получаем и храним информацию. Поэтому, если вся электроника вырубится, наша жизнь перевернётся с ног на голову.

Но это не повод впадать в панику и ждать конца света. Смена полюсов неизбежна, но мы можем к ней подготовиться. Вместо того чтобы листать мемы в соцсетях, пора задуматься о том, как жить без интернета и GPS. Быть может, это шанс вспомнить о реальном общении, бумажных книгах и настольных играх?