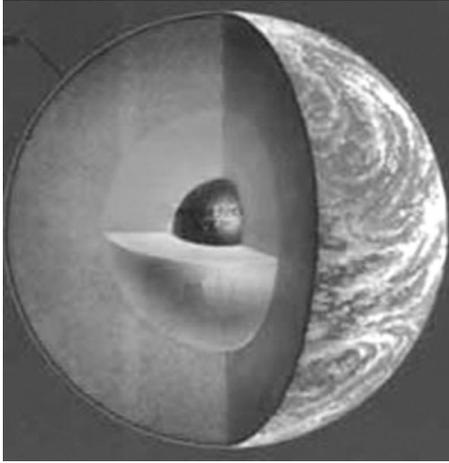


Игорь Харичев

Секреты Земли



Казалось бы, Земля — самая исследованная планета во Вселенной. Поэтому, что мы давно живем на ней и давно изучаем ее. Так что никаких тайн у нее не осталось. Но это неверно. У Земли еще очень много секретов, которые она успешно скрывает от нас. И ученым есть, что исследовать, в особенности, если взглянуть на нее как бы со стороны, из космоса. В конце концов Земля — одна из планет Солнечной системы, а не только поверхность под нашими ногами...

Как устроено ядро Земли?

Берье Йоханссон и его коллеги из Университета Уппсалы и Королевского института технологий в Стокгольме получили косвенное подтверждение своей оригинальной теории строения ядра Земли. По мнению шведских ученых, твердое железное ядро нашей планеты обладает кристаллической структурой с объемноцентрированной кубической решеткой. В каждой ячейке такой решетки атомы располо-

жены по углам куба и еще один атом — в его центре. До сих пор предполагалось, что кристаллическая решетка ядра Земли обладает гексагональной структурой, в которой три соседние точки формируют равносторонний треугольник.

Шведские исследователи нашли объяснение загадочному феномену: упругие волны проходят через ядро заметно быстрее в направлениях, параллельных оси вращения планеты, нежели в направлениях, параллельных экватору. При температуре и давлении, которые царят в сердцевине Земли, по существующим представлениям о поведении железа такой анизотропии быть не должно.

В 2003 году профессор Йоханссон и его коллеги опубликовали работу, в которой объясняли, как анизотропия ядра связана с его структурой. Теперь они составили компьютерную модель, показавшую поведение ядра при разном его кристаллическом строении. С помощью компьютера вычислялась реакция на упругие волны нескольких миллионов атомов, сильно взаимодействующих друг с другом, что достаточно много для обобщения результатов численного эксперимента на все ядро.

Йоханссону и его коллегам удалось обнаружить, что объемноцентрированная кубическая решетка из атомов железа является единственной структурой, которая может соответствовать данным экспериментальных наблюдений. При этом, как подчеркивает Йоханссон, большая диагональ этой решетки ориентирована параллельно оси вращения планеты. Разница в скорости волн на 12% была также получена и в натурном моделировании земного ядра (высокое давление и

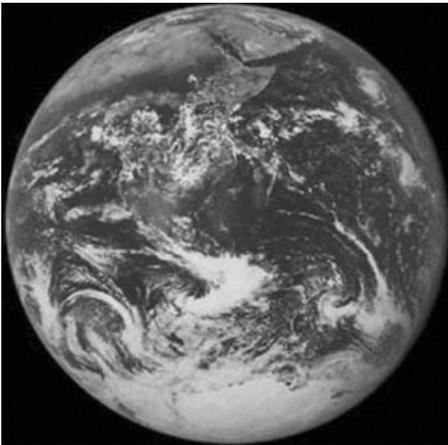
температура) в установке с «алмазной наковальной». Это удивительный и неожиданный результат, учитывая симметрию кубической решетки.

Если открытие подтвердится, геофизикам придется пересмотреть представление о земном ядре, что повлечет за собой и пересмотр оценок теплового баланса ядра, и стабильности магнитного поля планеты, которые напрямую зависят от кристаллической структуры ядра.

У Земли есть пульс?

Норвежские сейсмологи предположили, что у Земли есть магматический «пульс», который бьется с частотой один удар в 15 миллионов лет. Ученые проанализировали существующие данные о толщине земной коры между Исландией и Гренландией. В этом районе пролегает Срединно-Атлантический хребет, отмечающий границу схождения тектонических плит. Для изучаемой зоны характерно образование плюмов — восходящих потоков в мантии размером в поперечнике порядка 100 километров. Вещество, поднимаемое плюмами, «ударяется» о земную кору и, «прилипая» к ней, увеличивает ее толщину.

Оценивая толщину коры в исследуемом районе, ученые обнаружили несколько утолщенных участков. Они предположили, что утолщения сформировались в результате периодических повторяющихся ударов плюмов, а



затем утолщенные участки мигрировали вместе с тектоническими плитами. Согласно подсчетам авторов исследования, восходящие потоки в мантии появлялись приблизительно каждые 15 миллионов лет.

Чтобы понять, являются ли плюмы указанной периодичности уникальными для участка Исландия — Гренландия или это общая закономерность, ученые проанализировали данные о толщине коры в районе Гавайских островов. Гавайи также «сидят» на восходящих потоках. Оказалось, что там частота плюмов совпадает с гренландской. Ученые предположили, что найденная периодичность наблюдается по всей планете и объясняется периодическим нагревом ядра, которое, в свою очередь, нагревает мантию.

Правда, с выводами авторов работы согласны далеко не все их коллеги. Многие считают, что частота плюмов в разных частях планеты сходна, но не совпадает. Более точные измерения могут подтвердить или опровергнуть эту точку зрения.

Новый слой магнитосферы Земли?

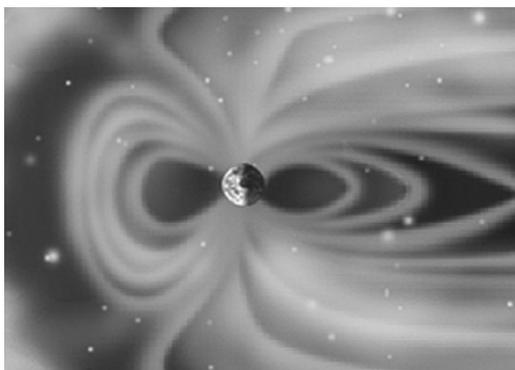
Группа исследователей под руководством Чарльза Чапелла обнаружила в магнитосфере Земли неизвестный до настоящего момента слой — теплую плазменную оболочку. Открытие было сделано благодаря анализу данных, полученных от пяти спутников.

О наличии магнитосферы можно судить по движениям заряженных полярных частиц, которые ускоряются под действием магнитного поля. Наиболее вероятной причиной появления магнитного поля у нашей планеты является движение жидкой части ядра Земли.

За годы изучения магнитной оболочки Земли ученые получили представление о тех или иных ее частях. Авторы данного исследования сосредоточились на движении низкоэнергетических ионов, разгоняющихся до более высоких энергий в различных

областях магнитосферы. Анализ показал, что в магнитосфере должен присутствовать отдельный слой, обладающий определенным набором свойств.

Этот небольшой слой формируется на ночной стороне Земли, продолжается на дневную сторону и постепенно исчезает. Его образуют заряженные частицы с низкой энергией, которые поднимаются от Земли в районе ее полюсов и «путешествуют» в магнитном хвосте планеты. В определенный момент из-за изгиба магнитного поля направление их движения меняется.



Изучение свойств магнитосферы Земли является весьма важной задачей, так как магнитное поле защищает обитателей планеты от пагубного воздействия космических частиц, например солнечного ветра, и изменения в этом «защитном щите» могут иметь необратимые последствия.

Что сжимает магнитосферу нашей планеты?

Европейским исследователям удалось определить масштабы «сжатия» магнитного поля Земли выбросами на Солнце. Выяснилось, что внешняя граница поля, располагающаяся над дневной стороной планеты на высоте около 60 тысяч километров, может снижаться до 25 тысяч километров.

Данные были собраны космическими аппаратами миссий Cluster и Double Star во время крупных выбросов массы нашим светилом, которые произошли в январе 2005 года и дека-

бре 2006 года. Данные наблюдений показывают, что скорость потоков ионов в окрестности планеты в результате выбросов выросла более чем в два раза и достигла почти 900 километров в секунду. При этом общее количество заряженных частиц возросло почти в пять раз.

Известно, что выбросы массы на Солнце могут представлять значительную опасность для спутников и линий электропередачи на Земле. По словам исследователей, новые результаты позволяют оценить уровень опасности. В настоящее время ученые занимаются разработкой подходящей модели, которая могла бы количественно описать события, происходящие с магнитосферой Земли.

Миссия Cluster состоит из четырех одинаковых аппаратов, которые вращаются вокруг нашей планеты по эллиптической орбите. Спутники были запущены в 2000 году с космодрома Байконур, и совсем недавно Европейское космическое агентство продлило их работу. Миссия Double Star была частично завершена в 2007 году.

В настоящее время Солнце находится в аномально длительном периоде минимальной активности. Однако российской обсерватории ТЕСИС, расположенной на борту спутника «Корона-С-ФОТОН», удалось зарегистрировать мощные выбросы материи на нашей звезде, которые произошли 17 и 23 апреля 2009 года. При этом потоки частиц, испущенные Солнцем, прошли мимо Земли. Ученые отмечают, что, учитывая периодичность происходящих вспышек, можно ожидать, что следующий выброс «попадет» в нашу планету.

Результаты этих исследований опубликованы в журналах Science, Marine Geophysical Research, Journal of Geophysical Research, а также в пресс-релизе Европейского космического агентства.