

МАГНИТОСФЕРА ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Белич М. Н.

Научный руководитель – Уласик Т. М.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Введение

Планета Земля состоит из литосферы (твердое тело), атмосферы (воздушная оболочка), гидросферы (водная оболочка), биосферы (сфера распространения живых организмов) и магнитосферы.

Согласно современным представлениям, Земля образовалась примерно 4,5 млрд лет назад, и с этого момента нашу планету окружает магнитное поле. Все, что находится на Земле, в том числе люди, животные и растения, подвергаются его воздействию.

Магнитное поле Земли – это область вокруг нашей планеты, где действуют магнитные силы. Вопрос о происхождении магнитного поля до сих пор окончательно не решен. Однако большинство исследователей сходятся в том, что наличием магнитного поля Земля хотя бы отчасти обязана своему ядру. Земное ядро состоит из твердой внутренней и жидкой наружной частей. Вращение Земли создает в жидком ядре постоянные течения. Из уроков физики – движение электрических зарядов приводит к появлению вокруг них магнитного поля.

Землю можно рассматривать как магнитный диполь. Его южный полюс находится на географическом Северном полюсе, а северный, соответственно, на Южном. На самом деле, географический и магнитный полюса Земли не совпадают не только по "направлению". Ось магнитного поля наклонена по отношению к оси вращения Земли на 11,6 градуса. Из-за того, что разница не очень существенная, мы можем пользоваться компасом. Интересный факт: если бы компас был изобретен 720 тысяч лет назад, то он бы указывал и на географический и на магнитный северный полюс. Но об этом чуть ниже.

Строение и характеристики магнитного поля Земли

На небольшом удалении от поверхности Земли, порядка трёх её радиусов, магнитные силовые линии имеют дипольподобное расположение. Эта область называется плазмосферой Земли.

По мере удаления от поверхности Земли усиливается воздействие солнечного ветра: со стороны Солнца геомагнитное поле сжимается, а с противоположной, ночной стороны, оно вытягивается в длинный хвост.

Плазмосфера

Заметное влияние на магнитное поле на поверхности Земли оказывают токи в ионосфере. Эта область верхней атмосферы, простирающаяся от высот порядка 100 км и выше. Содержит большое количество ионов. Плазма удерживается магнитным полем Земли, но её состояние определяется взаимодействием магнитного поля Земли с солнечным ветром, чем и объясняется связь магнитных бурь на Земле с солнечными вспышками.

Магнитный меридиан

Магнитными меридианами называются проекции силовых линий магнитного поля Земли на её поверхность; сложные кривые, сходящиеся в северном и южном магнитных полюсах Земли.

Возникновение магнитного поля

Теоретически удалось доказать, что на 99 % магнитное поле Земли вызывают источники, скрытые внутри планеты. Главное магнитное поле обусловлено источниками, расположенными в глубинах Земли. Их можно условно разделить на две группы. Основная их часть связана с процессами в земном ядре, где вследствие непрерывных и регулярных перемещений электропроводящего вещества создается система электрических токов. Другая — связана с тем, что горные породы земной коры, намагничиваясь главным электрическим полем (полем ядра), создают собственное магнитное поле, которое суммируется с магнитным полем ядра.

Влияние солнечного ветра на магнитное поле Земли

Магнитное поле защищает жителей Земли и искусственные спутники от губительного воздействия космических частиц. К та-

ким частицам относятся, например, ионизированные (заряженные) частицы солнечного ветра. Магнитное поле изменяет траекторию их движения, направляя частицы вдоль линий поля. Необходимость наличия магнитного поля для существования жизни сужает круг потенциально обитаемых планет (если мы исходим из предположения, что гипотетически возможные формы жизни похожи на земных обитателей).

Ученые не исключают, что часть планет земного типа не имеют металлического ядра и, соответственно, лишены магнитного поля. До сих пор считалось, что планеты, состоящие из твердых скальных пород, как и Земля, содержат три основных слоя: твердую кору, вязкую мантию и твердое или расплавленное железное ядро. В недавней работе ученые из Массачусетского технологического института предложили сразу два возможных механизма образования "скалистых" планет без ядра.

Земляне тоже могут лишиться своей магнитной защиты. Правда, точно сказать, когда это произойдет, геофизики пока не могут. Дело в том, что магнитные полюса Земли непостоянны. Периодически они меняются местами. Не так давно исследователи установили, что Земля "помнит" о смене полюсов. Анализ таких "воспоминаний" показал, что за последние 160 миллионов лет магнитные север и юг менялись местами около 100 раз. Последний раз это событие произошло около 720 тысяч лет назад.

Смена полюсов сопровождается изменением конфигурации магнитного поля. Во время "переходного периода" на Землю проникает существенно больше космических частиц, опасных для живых организмов. Одна из гипотез, объясняющих исчезновение динозавров, утверждает, что гигантские рептилии вымерли именно во время очередной смены полюсов. Также, существуют суточные изменения магнитного поля Земли. Причина этих изменений магнитного поля Земли — электрические токи, текущие в атмосфере на большой высоте. Вызваны они солнечным излучением. Под действием солнечного ветра магнитное поле Земли искажается и приобретает «шлейф» в направлении от Солнца, который простирается на сотни тысяч километров. Основной же причиной возникновения солнечного ветра, как мы уже знаем, являются грандиозные выбросы вещества из короны Солнца. При движении к Земле они превращают-

ся в магнитные облака и приводят к сильным, иногда экстремальным возмущениям на Земле. Особенно сильные возмущения магнитного поля Земли - магнитные бури. Некоторые магнитные бури начинаются неожиданно и почти одновременно по всей Земле, а другие развиваются постепенно. Они могут продолжаться несколько часов и даже суток.

Заключение

Магнитное поле Земли - удивительное следствие законов физики, защитный щит, ориентир и создатель полярных сияний. Если бы не оно, жизнь на Земле, возможно, выглядела бы совсем иначе. В общем, если бы магнитного поля не было - его необходимо было бы придумать.

Литература

1. Короновский, Н. В. Магнитное поле геологического прошлого Земли // Соросовский образовательный журнал, № 5, 1996, с. 56-63.

Интернет источники:

2. <http://www.grandars.ru/shkola/estestvoznanie/magnitnoe-pole-zemli.html>

3. http://www.galactic.name/articles/astromical_lecture_0023_earth_magnetic_field.php