

МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

У многих объектов в Солнечной системе имеются магнитные поля. Что же это такое? Откуда они берутся? И что они могут поведать об этих небесных телах?

Магнетизм присутствует везде в Солнечной системе и за ее пределами. Он управляет 11-летним циклом солнечной активности и защищает Землю от солнечной радиации.

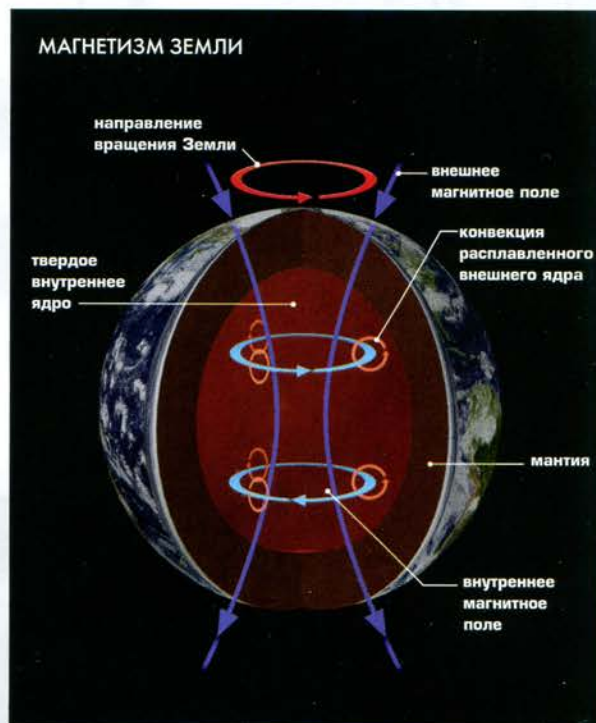
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ СИЛА

Если говорить совсем просто, магнетизм – это сила, которая образуется между двумя объектами, у каждого из которых есть магнитное поле. Однако магнетизм связан и с электричеством, и обе эти силы являются составляющими аналогичной по природе фундаментальной естественной силы – электромагнетизма (см. «Наши сведения»).

ЯДРО ТЯНЕТ КАК МАГНИТ?

Из всех материалов, способных генерировать магнитные поля, железо, вероятно, наиболее мощное в этом смысле. Поскольку ядро Земли состоит из железа с примесью никеля, наша планета действует как гигантский магнит. Но магнетизм Земли формируется благодаря расплавленной материи вокруг ядра.

По мере стремительного вращения (быстрее, чем вся планета) электрически заряженного расплавленного железа во внешней части ядра под действием динамо-эффекта (см. «Глоссарий») создается мощное поле, которое формирует огромные петли, тянущиеся далеко в космос.



МОГУЧИЙ МАГНЕТИЗМ У Юпитера самое сильное среди планет магнитное поле. На этом фото видно полярное сияние, которое формируют высокоэнергетичные электроны вдоль магнитного поля планеты в атмосфере.



НАШИ СВЕДЕНИЯ

ИСТОКИ МАГНЕТИЗМА

Мощный магнетизм формируется под действием некоторых характеристик отдельных электронов – субатомных (элементарных) частиц, которые находятся во всех атомах материи. Каждый электрон ведет себя как маленький магнит, но в большинстве материалов электроны направлены в разные стороны, поэтому склонны гасить эффект друг друга. Однако в железе и некоторых других материалах с кристаллической структурой электроны выстраиваются в линию под действием магнитного поля и остаются в таком положении, даже когда



сила поля исчезает, а железо приобретает свой магнетизм.

Твердое железо и другие ферромагнитные материалы являются единственными постоянными магнитами, хотя любые движущиеся заряженные частицы, которые создают электрический ток, также будут генерировать временное магнитное поле вокруг себя. Собственное магнитное поле Земли в конце концов возникает под действием электрических токов, которые вращаются в расплавленном железном ядре планеты.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ Железные опилки выстраиваются вдоль линий магнитного поля, которые окружают прямой магнит.

У большинства других планет с внушительным металлическим ядром также есть магнитное поле, но у нашей планеты оно самое сильное. Ядро Меркурия характеризуется всего сотой частью магнитной силы ядра Земли, поскольку его ядро, возможно, до сих пор находится в расплавленном состоянии.

Венера примерно такого же размера, что и Земля, поэтому в ее ядре должна сохраняться некоторая часть жидкого железа, однако внутреннего магнетизма у нее нет. По одной из теорий, отсутствие магнетизма объясняется тем, что медленное вращение Венеры и нехватка тектонических плит (см. 6-й выпуск «Солнечной системы») привели к гораздо более скорому затвердению ядра, чем на Земле.

ДРУГИЕ МАГНИТНЫЕ ЖИДКОСТИ

В иных частях Солнечной системы некоторые жидкие среды также формируют магнитные поля. Вихревые океаны металлического водорода в глубине Юпитера и Сатурна могут создавать динамо-эффект даже мощнее, чем

расплавленное железо в ядре Земли. Именно электрически заряженный водород ответственен за формирование постоянно меняющегося магнитного поля самого Солнца. У Нептуна и Урана также есть магнитные поля, но они резко отклонены от оси вращения планет. Это дает основание полагать, что электрически заряженная жидкая среда расположена ближе к поверхности планет.

Мы пока даже не знаем, что за жидкость формирует магнитное поле двух ледяных планет-гигантов – это может быть любое химическое вещество, которое распадается на большое количество заряженных ионов (см. «Глоссарий»). В последующих выпусках мы подробнее изучим спутники Юпитера и их магнитные поля.

МАГНИТНЫЕ ПЕТЛИ Магнитные поля Солнца притягивают горячие газы, которые образуют гигантские магнитные петли, вырывающиеся за пределы его короны.

ГЛОССАРИЙ

Динамо-эффект – это эффект, который создает магнитное поле из вращающегося электрического тока либо из вращающегося магнита.

Ион – атом или молекула, в котором электронов на один больше или на один меньше, чем в обычной структуре, благодаря чему ион получает электрический заряд.



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

УИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ (1544–1603)

Английский философ и врач Уильям Гильберт эпохи королевы Елизаветы I проводил одни из первых серьезных опытов по магнетизму и электричеству, о которых написал книгу «*De magnetibus*» в 1600 году. Он выявил истинную причину, по которой стрелка компаса всегда указывает на север, хотя эта же идея возникала и у других ученых, включая Иоганна Кеплера, пытавшихся объяснить движение планет магнитным притяжением. Гильберт был последователем Коперника, он первым предположил, что именно вращение Земли создает эффект дневного движения звезд.



ВРАЧ-ПИОНЕР

Галилей называл Гильберта «основателем эмпирического эксперимента».