С глубокой древности известно, что магнитная стрелка, свободно вращающаяся вокруг вертикальной оси, всегда устанавливается в данном месте Земли в определённом направлении (если вблизи неё нет магнитов, проводников с током, железных предметов). Этот факт объясняется тем, что вокруг Земли существует магнитное поле и магнитная стрелка устанавливается вдоль его магнитных линий. На этом и основано применение компаса (рис. 115), который представляет собой свободно вращающуюся на оси магнитную стрелку.

Наблюдения показывают, что при приближении к Северному географическому полюсу Земли магнитные линии магнитного поля Земли всё под большим углом наклоняются к горизонту и около 75° северной широты и 99° западной долготы становятся вертикальными, входя в Землю (рис. 116). Здесь в настоящее время находится Южный магнитный полюс Земли, он удалён от Северного географического полюса примерно на 2100 км.

Северный магнитный полюс Земли находится вблизи Южного географического полюса, а именно на 66,5 ° южной широты и 140° восточной долготы. Здесь магнитные линии магнитного поля Земли выходят из Земли.

Таким образом, магнитные полюсы Земли не совпадают с её географическими полюсами. В связи с этим направление магнитной стрелки не совпадает с направлением географического меридиана. Поэтому магнитная стрелка компаса лишь приблизительно показывает направление на север.

Иногда внезапно возникают так называемые магнитные бури, кратковременные изменения магнитного поля Земли, которые сильно влияют на стрелку компаса. Наблюдения показывают, что появление магнитных бурь связано с солнечной активностью.

В период усиления солнечной активности с поверхности Солнца в мировое пространство выбрасываются потоки заряженных частиц, электронов и протонов. Магнитное поле, образуемое движущимися заряженными частицами, изменяет магнитное поле Земли и вызывает магнитную бурю. Магнитные бури - явление кратковременное.

На земном шаре встречаются области, в которых направление магнитной стрелки по­стоянно отклонено от направления магнитной линии Земли. Такие области называют областями магнитной аномалии (в пер. с лат. «отклонение, ненормальность»).

Одна из самых больших магнитных аномалий - Курская магнитная аномалия. Причиной таких аномалий являются огромные залежи железной руды на сравнительно небольшой глубине.

Земной магнетизм ещё окончательно не объяснён. Установлено только, что большую роль в изменении магнитного поля Земли играют разнообразные электрические токи, текущие как в атмосфере (особенно в верхних её слоях), так и в земной коре.

Большое внимание изучению магнитного поля Земли уделяют при полётах искусственных спутников и космических кораблей.

Установлено, что земное магнитное поле надёжно защищает поверхность Земли от космического излучения, действие которого на живые организмы разрушительно. В состав космического излучения, кроме электронов, протонов, входят и другие частицы, движущиеся в пространстве с огромными скоростями.

Полёты межпланетных космических станций и космических кораблей на Луну и вокруг Луны позволили установить отсутствие у неё магнитного поля. Сильная намагниченность пород лунного грунта, доставленного на Землю, позволяет учёным сделать вывод, что миллиарды лет назад у Луны могло существовать магнитное поле.