

Магнетизм

Писарева Валерия 11 А



История Древнее время Китай

Существуют различные сведения о первом упоминании магнитов, обычно рассматривающихся в [истории Древнего мира](#) в контексте [компаса](#) или религиозных культов. Согласно одним оценкам, [магнетит](#) или магнитный железняк впервые был открыт в [Китае](#) за четыре тысячи лет до н. э. При этом отмечается, что западным исследователям свойственно отдавать приоритет в открытии магнетизма древним грекам. Первые упоминания в [летописях](#) о применении магнитных материалов восходят к третьему тысячелетию до н. э., когда легендарный китайский император [Хуан-ди](#) использовал компас во время битвы. Однако по иной версии, он использовал так называемые [колесницы, указывающие на юг](#). Китайские мореплаватели конца второго тысячелетия до н. э. использовали компас для морской [навигации](#). В целом, время его изобретения оценивается между 2637 и 1100 годами до н. э. Компас в виде ложки на гладкой поверхности ([кит.](#) 指南针, *zhǐ nán zhēn* — ложка, смотрящая на юг) использовался в [династии Хань](#) (III век до н. э.) для предсказаний. Согласно иной версии, первое упоминание магнита и магнитного компаса было сделано лишь в IV веке до н. э. в «Книге владельца Долины дьявола», а сам компас уже тогда выглядел как использовавшийся век спустя в [фэншуйе](#). Притяжение магнитом железа объяснялось с позиции проявления высших сил: Если ты думаешь, что как магнитный железняк может притягивать железо, ты так же можешь заставить его притянуть куски керамики, то ты заблуждаешься... Магнитный железняк может притягивать железо, но не взаимодействует с медью. Таково движение [Дао](#).

Индия

Плиний Старший в своем труде *Naturalis Historia* упоминал о горе возле реки Инд (лат. *Indus*), которая притягивала железо. Индийский врач Сушрута, живший в VI веке до н. э., применял магниты в хирургических целях. Происхождение индийского компаса доподлинно неизвестно, но он упоминался уже в VI веке нашей эры в некоторых тамильских книгах по морской навигации под названием «рыбья машина» (санскр. *maccha-yantra*). В военном руководстве, датированном 1044 годом был описан подобный компас в виде рыбы с головой из намагниченного железа, помещенной плавать в чашу.

Греция

Магнетит был хорошо известен древним грекам. Тит [Лукреций Кар](#) в своём сочинении «О природе вещей» (лат. *De rerum natura*, I век до н. э.) писал, что камень, притягивающий железо назывался в Греции магнитом по имени провинции Магнися в Фессалии. По версии Плиния Старшего, слово «магнит» произошло от имени пастуха Магнеса.

Другое греческое название магнита — «Геркулесов камень».

Первые греческие письменные упоминания магнетита относятся к VIII веку до н. э. [Фалес Милетский](#) (VII—VI вв. [до н. э.](#)) первым обратил внимание, что он притягивает железо. Различные философские школы объясняли его необычные свойства по-своему. Фалес и Анаксагор считали, что магнетит обладает [душой](#), тянущейся к железу. Современник Анаксагора, Диоген из Аполлонии считал, что железо имеет некую «влажность» и магнит поглощает её. По иным теориям, магниты выделяли некоторые испарения, приводившие к наблюдавшимся результатам. Эмпедокл Акрагантский полагал, что магнитное взаимодействие имеет механическую природу, и для его проявления необходим прямой контакт между магнитом и железом. Эффект появления силы притяжения у железных колец, притянутых к магниту, был отмечен Сократом. Четыре века спустя, Лукреций Кар первым отметил, что магнитные материалы могут отталкиваться.

Средние века и эпоха Великих географических открытий

Во времена [средневековья](#) накопление новых знаний и теорий о природе магнетизма практически отсутствовало. Лишь монахами высказывались некоторые теологические предположения. Но в народном творчестве различных стран (не только европейских, но и арабских: см. «Тысяча и одна ночь») иногда упоминались магнитные горы или острова, способные притягивать все металлические предметы вокруг. Согласно одной из [европейских](#) легенд, магнитный компас изобрел бедный ювелир Флавио Джойя, чтобы жениться на дочери богатого рыбака Доменико. Отец не желал себе такого зятя и поставил условие научиться плавать по прямой линии в тумане ночью. Находчивый ювелир заметил, что пробка с лежащим на ней магнитным камнем, помещенная в чашку с водой всегда ориентируется в одну сторону, и сумел выполнить сложное задание. В действительности же, «ювелиром» был папский секретарь Флавио Бьондо, в 1450 году описавший знание жителей Амальфи о компасе.

Впервые в Европе компас был упомянут в 1187 году англичанином Александром Неккамом в своих трудах *De utensilibus* и *De naturis rerum*.

Развитие магнетизма как науки

Угол, на который отклоняется магнитная стрелка от направления север — юг, называют [магнитным склонением](#). Христофор Колумб установил, что магнитное склонение зависит от географических координат, что послужило толчком к исследованию этого нового свойства магнитного поля Земли.

Практически все накопленные к началу XVII века сведения о магнитах подытожили в 1589 году книгой «Естественная магия» Ион Баптиста Порты и в 1600 году Уильям Гильберт своим трудом «лат. *De Magnete*». Магнитным силам эти учёные приписывали духовное происхождение. Русский учёный М. В. Ломоносов в 1759 г. в докладе «Рассуждение о большой точности морского пути» дал ценные советы, позволяющие увеличить точность показаний компаса. Для изучения земного магнетизма М. В. Ломоносов рекомендовал организовать сеть постоянных пунктов (обсерваторий), в которых производить систематические магнитные наблюдения; такие наблюдения необходимо широко проводить и на море. Мысль Ломоносова об организации магнитных обсерваторий была осуществлена лишь спустя 60 лет в России. Первую подробную материалистическую теорию магнетизма составил Р. Декарт. Теорию магнетизма разрабатывали также Ф. У. Т. Эпинус, Ш. Кулон, в 1788 году обобщивший закон Кулона на случай взаимодействия точечных полюсов магнита, А. Бургманс, которому принадлежит открытие притяжения и отталкивания слабомагнитных веществ (названных М. Фарадеем в 1845 году диа- и парамагнетиками), и другие учёные.

Развитие магнетизма как науки

Одной из важнейших вех в истории физики магнитных явлений стало осуществление в 1820 году [опыта Эрстеда](#) с магнитной стрелкой,

фактически подтолкнувшего учёных к созданию единой теории электромагнитных взаимодействий. В том же году А. М. Ампер высказал гипотезу молекулярных токов, которая конкурировала с гипотезой элементарных магнетиков — магнитных диполей, детально разработанной В. Э. Вебером и развитой позднее Дж. А. Юингом. В 1831 г. английским полярным исследователем Джоном Россом в Канадском архипелаге был открыт магнитный полюс — область, где магнитная стрелка занимает вертикальное положение, то есть наклонение равно 90° . В 1841 г. Джеймс Росс (племянник Джона Росса) достиг другого магнитного полюса Земли, находящегося в Антарктиде.

В 1831 году М. Фарадей открыл закон электромагнитной индукции и впервые ввёл в обращение термин «магнитное поле». В 1834 году русский академик Э. Х. Ленц установил правило о направлении индукционного тока и связанного с ним магнитного поля. В 1873 году начало современной электродинамике положило опубликование «Трактата об электричестве и магнетизме» Дж. К. Максвелла и экспериментальное обнаружение в 1888 году Г. Р. Герцем предсказанных в этом трактате электромагнитных волн. Взаимодействия электромагнитного поля с веществом рассматривал Х. А. Лоренц, создавший электронную теорию магнитных свойств и объяснивший в её рамках открытый в 1896 году эффект Зеемана.

В 1905 году П. Ланжевэн на основе теоремы Лармора и электронной теории Лоренца развил классическую трактовку теории диа- и парамагнетизма.

Биомагнетизм

Чувствительность живых организмов к магнитному полю

Магнитное поле Земли служит для ориентации в пространстве многим видам животных. По до конца не выясненным причинам, птицы и черепахи используют информацию о магнитном наклонении, а лососевые, и рукокрылые реагируют на горизонтальную компоненту поля. «Компас» птиц в нормальном режиме функционирует в интервале полей от 43 до 56 [мкТ](#), но после адаптации способен воспринимать поля от 16 до 150 мкТ. При этом птицы не различают северный и магнитный полюса и нуждаются в дополнительной световой информации для ориентирования. Чувствительными к магнитному полю также являются морские моллюски, саламандры (например, *Eurycea lucifuga*), тритоны (например, зеленоватый тритон), шершни, медоносные пчёлы и аллигаторы. Морские черепахи и некоторые виды беспозвоночных, наряду с птицами, также обладают способностью составлять «магнитные карты», помогающие им находить дорогу. Существуют различные рецепторы, реагирующие на внешнее магнитное поле. В глазах дрозофил и некоторых птиц содержатся молекулы криптохрома, некоторые другие (например, бурая летучая мышь (англ. *Big brown bat*)) содержат в своём теле однодоменные частицы. Некоторые бактерии используют специальные органеллы — магнетосомы. В то же время, многие животные способны определять поляризацию солнечного света и ориентироваться по звёздам. Поэтому, несмотря на доказанное умение многих видов применять магнитные поля для определения направления, однозначного ответа на вопрос, как именно ориентируется в пространстве то или иное животное находясь в дикой природе, на данное время нет.

Магнетотаксис

Существует несколько видов анаэробных бактерий (магнетотактические бактерии ([англ.](#) *Magnetotactic bacteria*): *Aquaspirillum magnetotacticum* и др.), способных реагировать на внешние магнитные поля. Они содержат органеллы, называемые магнетосомами, в мембранах которых содержатся однодоменные кристаллы магнетита Fe_3O_4 или мельниковита Fe_3S_4 (иногда и те, и другие вместе). Размер кристаллов колеблется в пределах от 40 до 100 нм. Магнетосомы образуют цепочки, закреплённые внутри бактерии таким образом, что направление намагниченности магнитных нанокристаллов совпадает с направлением цепочек.

Магнетотактические бактерии являются природными компасами, которые ориентируются вдоль направления магнитного поля Земли. Благодаря тому, что они реагируют на слабые поля напряжённостью порядка 0,5 эрстед, они используются в скоростных высокочувствительных методах визуализации доменной структуры магнетиков (например, для проверки трансформаторной стали). При помещении магнетотактических бактерий на магнитную поверхность они за несколько секунд перемещаются вдоль силовых линий к северным полюсам скапливаясь в местах, где магнитное поле перпендикулярно поверхности. Методы с применением магнетотактических бактерий дают лучший контраст чем классический метод Биттера или контраст стенок. Естественным ограничением их разрешения служит размер бактерии порядка одного микрометра.

Спасибо
За
Внимание!)