

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Василий Птушенко



МАГНИТЫ, РАДИО, ЭЛЕКТРОНЫ и ЯДРА

– Ух, до сих пор в голове гудит! – Фёдор помотал головой, словно пытаясь вытряхнуть лишние звуки.

– Это после обследования? – Виктор с сочувствием посмотрел на товарища.

– Ну да, на томографе. Наверное, целый час в нём пролежал. Шуму – как на взлётной полосе!

– А разве там наушники не дают?

– Дают, иначе совсем оглох бы! Но всё равно громко. И как только такую машину придумали?

– А давай у Семёна Ильича спросим! Я как раз к нему в гости в лабораторию собираюсь, вместе и сходим!

– Отличная идея!

* * *

Семён Ильич, приветливо улыбаясь, открыл детям дверь.

– С чем сегодня пришли? Какие-нибудь новые вопросы или наблюдения?

– Понимаете, Федя ходил на МРТ-обследование...

– Ага, магнитно-резонансная томография! И что же вас в ней заинтересовало?

– Как и кому пришло в голову такую штуку придумать? – смущённо произнёс Фёдор.

Семён Ильич внимательно посмотрел на него.

– А хочешь узнать, как она работает?

– Ну, это очень сложно! Я наверняка не пойму.

– А давайте попробуем вкратце повторить путь учёных – подойдём к открытию магнитного резонанса с разных сторон, увидим, какие идеи ими двигали, с какими сложностями они сталкивались. Так будет легче разобраться. Готовы?

– Конечно!

– Тогда начнём. Вы, естественно, знаете, что такое магнит. Это тело, притягивающее железные предметы. Магнитные камни – минерал магнетит – были известны ещё в Древнем Китае, Индии и Греции. А что такое электричество?

– Движение электрических зарядов?

– Да, конечно. Но это современное определение, а сами электрические явления известны как минимум с Античности. Сначала их тоже наблюдали

в основном в виде притяжения – например, янтарная палочка, натёртая шерстью, начинала притягивать лёгкие предметы. В XVIII веке создали электрический конденсатор (лейденскую банку), а затем и гальванический элемент – источники электричества – и научились передавать электричество на расстояние. Оно бежало по проводам, разогревая их, и всё это выглядело уже совсем не похоже на магниты. То есть был мир магнитных явлений – то, что бывает с некоторыми камнями, – и был мир электрических явлений – когда какой-то «флюид» бежит по проводам, подключённым к лейденской банке или гальваническому элементу. И вдруг оказалось, что электрический ток, бегущий по проволоке, ведёт себя как магнит! Физик Ханс Эрстед обнаружил, что ток оказывает влияние на стрелку компаса. А затем Майкл Фарадей открыл, что движущийся около замкнутого проводника магнит создаёт в нём электрический ток. Оказалось, что магнитные и электрические явления связаны между собой – нет электричества и магнетизма по отдельности, а есть электромагнетизм. А спустя ещё несколько десятков лет Джеймс Максвелл свёл воедино все известные законы электрических и магнитных явлений, записал их в виде уравнений и обнаружил, что уравнения предсказывают существование электромагнитных волн, распространяющихся со скоростью света.

– И тогда догадались, что свет – это тоже электромагнитная волна?

– Да. Только нельзя сказать «тоже», ведь никакие другие электромагнитные волны тогда ещё не были известны. Их смог обнаружить Генрих Герц только четверть века спустя. А ещё через несколько лет Александр Попов и Гульельмо Маркони с помощью этих волн осуществили радиосвязь. И с этого момента, с конца XIX века, можно сказать, начался век радио.

– Стали слушать радиопередачи?

– До радиопередач было ещё далеко. И главное, радио – это ведь не только радиовещание. Это и беспроводной телеграф (радио и называли первое время





«беспроводной связью»), и радиолокация, и радионавигация, и радиофизика, и радиоастрономия... Естественно, всё это возникло не одновременно. Но по мере того как возникало, становилось ясно, что с помощью радио можно исследовать очень многое – и космос, и микромир...

– И человеческий организм? То есть в МРТ – там тоже радио используется?

– Да, там тоже используются радиоволны, точнее – электромагнитное излучение радиочастотного диапазона. Но погоди немного, до этого ещё далеко. Биологическая материя, или, как её называли в далёкие времена, «живое вещество», очень сложно устроена, она во все времена казалась чем-то загадочным. А до начала XX века почти ничего не было известно о том, как вообще устроено вещество, хотя бы «неживое»: что собой представляет вода, камень, кусок металла, из чего они состоят?

– Как из чего? Из атомов! Атомы образуют либо молекулы, либо целые кристаллы...

– Но это же было очень нелегко понять. Если мир сложен из кирпичиков-атомов, то есть неделимых частичек, то почему мы их не видим? Где же атомы, если любое вещество можно раскрошить сколь угодно мелко? Скалу можно расколоть на отдельные камешки, камешки могут рассыпаться до отдельных песчинок, песчинки можно растереть в порошок, в пыль, так что отдельные пылинки и не увидишь. А уж что и говорить про жидкости! Ведь если бы вы не слышали об этом с детства, то не поверили бы, что вода состоит из отдельных «кирпичиков». Поэтому ещё со времён Аристотеля люди по большей части считали, что в основе вещества – какая-то непрерывная, бесструктурная субстанция, «континуум» платины.

– А разве не было уже в Древней Греции тех, кто считал, что всё состоит из атомов?

– Да, были знаменитые атомисты – Левкипп, Демокрит, Эпикур... Но ведь, на самом деле, они про атомы ничего не знали. Это была только гипотеза –

точно так же, как лишь гипотезой была и «теория континуума» Аристотеля, и проверить их не было никакого способа.

– А какой может быть способ, если их невозможно увидеть?

– Очень часто так бывает: вы чего-то не можете увидеть, но знаете, как оно себя ведёт – и благодаря этому понимаете, как оно устроено. Например, вы не видите морского дна, но видите, как изменяются волны на поверхности моря, и можете догадаться, где отмели, а где глубина. К концу XVIII века начались важные открытия в химии. Стало ясно, что среди всех веществ существуют простые – которые уже нельзя разложить ни на какие другие. А разные простые вещества (или элементы, как их начали называть) могут, соединяясь, образовывать новые. Джон Дальтон, которого мы сегодня могли бы назвать и физиком, и химиком, в самом начале XIX века установил, что элементы могут соединяться друг с другом только в определённых пропорциях. Как будто для образования нового вещества можно взять каждого элемента либо столько, либо вдвое больше, либо втрое и т. д. – но невозможно взять какое-либо промежуточное количество (это правило назвали законом кратных отношений). Если вещества устроены как бесконечно делимые жидкости, от каждой из которых можно отобрать капельку любого размера, то такие ограничения совершенно непонятны – казалось бы, их можно перемешать друг с другом в любых пропорциях. А вот если они состоят из кирпичиков-атомов и их можно взять для образования молекул нового вещества либо один, либо два, либо три, но никак не одну треть и не два с половиной, то этот экспериментальный закон кратных отношений становится понятен. Вот вам первый шаг к пониманию, из чего состоит вещество.

– А почему только первый? Разве ещё оставались какие-то сомнения, что вещество состоит из атомов?

Окончание в следующем номере

Художник Алексей Вайнер

