

## Первое десятилетие теории строения атомов Нильса Бора.

Десять лет тому назад в июле 1913 года в журнале „Philosophical Magazine“ появилась небольшая статья (всего в 25 страниц) молодого датского физика Нильса Бора, которая сразу приковала к себе внимание всего ученого мира. В этой статье изложена замечательно простая с формальной стороны теория строения водородного атома и указан план, по которому можно построить модели атомов всевозможных других тел и их комбинаций в молекулы. В этой же статье приведены удивительные — можно сказать блестящие — совпадения теоретических вычислений с опытом и вместе с тем предлагаемая автором теория настолько необычна, что если бы она не привела сразу же к таким блестящим опытным подтверждениям, едва ли кто-нибудь стал бы о ней говорить, и по всей вероятности эта работа была бы на долгое время забыта. Обычно принято говорить, что использованная Бором и распространенная им на совершенно новый класс явлений теория „квант“ противоречит классической механике и знаменитой электро-магнитной теории, представляющей одно из самых крупных обобщений науки XIX века и подтвержденной тысячами и тысячами опытов. В действительности, однако, дело гораздо сложнее: с одной стороны, эта новая революционная теория в некоторых своих частях действительно принимает как постулаты такие положения, которые, повидимому, никак нельзя согласовать с классической механикой и электродинамикой и, несмотря на это, тут же рядом она пользуется, и притом очень широко, этими самыми классическими теориями <sup>1)</sup>, которые она только что перед тем не колеблясь отрицала! Со времени появления этой первой статьи Бора прошло десять лет. За это время теория Бора сделала громадные успехи, благодаря ей нам удалось проникнуть в такие детали строения атомов, о которых десять лет тому назад никто не мог и мечтать, но многое еще

---

<sup>1)</sup> Подробнее об этом см. „Под Знаменем Марксизма“ А. К. Тимирязев: „Теория „квант“ и современная физика“ № 2—3, 1923 г., стр. 98.

в ней по-прежнему остается неразгаданным. В истекшем году Бору была присуждена Нобелевская премия и по установившемуся обычаю Бор, при получении премии, прочел „Нобелевскую“ лекцию в торжественном заседании Стокгольмской академии. В этой лекции Бор подводит итог десятилетней работе в той области, где ему самому принадлежала руководящая роль, и начало которой положено его знаменитой работой 1913 года.

В настоящей книжке нашего журнала печатается перевод этой речи. Хотя по замыслу она не предназначалась для специалистов и, следовательно, должна была быть общедоступной—однако выполнение далеко не соответствует заданию. Вообще чтение статей Бора, как специальных так и „общедоступных“, требует от читателя большого напряжения, тем не менее редакция нашего журнала, после продолжительных совещаний, решила все-таки ее напечатать. Несмотря на все недостатки изложения, обусловленные индивидуальными особенностями автора, мы здесь имеем обзор новейших работ исключительной важности, сделанный работником наиболее компетентным в данной области. Особенно сжато изложен так называемый „принцип соответствия“ (Korrespondenzprinzip), представляющий первую попытку установить связь между теорией „квант“ и классической механикой и электродинамикой. В этой главе говорится о том, какие успехи достигнуты с помощью этого нового принципа и почти не дается никаких указаний, в чем же состоит этот принцип. Сделать это в сжатой и в то же время общедоступной форме, конечно, очень трудно, но, быть может, автор над этим и не долго задумывался. К этому предрасполагает весь строй современной теории „квант“, пользующейся как постулатами часто весьма парадоксальными допущениями. Работники в этой области, если можно так выразиться, сильно избалованы почти сказочными ее успехами и потому, до поры до времени, не очень заботятся о том, чтобы сделать хоть попытку объяснить или привести в соответствие основные положения своей теории с другими областями физики.

Что же дала за эти десять лет теория Бора?

Она дала нам возможность строить модели атомов, определять пути электронов в этих атомах и на основании этих данных объяснять физические и химические свойства химических элементов. Эта теория позволила нам разъяснить многие загадочные вопросы, на которые нас натолкнула периодическая система Д. И. Менделеева. Из теории Бора вытекает, что по мере увеличения числа электронов в атоме должны появляться „скачком“ новые возможные типы движений электронов, чем обуславливаются химические и физические свойства этих атомов или целых групп атомов, стоящих рядом в периодической системе элементов. Теория Бора объясняет, почему в



некоторых частях Менделеевской системы, несмотря на увеличение атомного веса, химические свойства не резко меняются; словом, эта теория объясняет, почему мы встречаемся в периодической системе с „группой железа“ и еще более многочисленной группой так называемых „редких земель“. Эта новая, разработанная Бором, область дает массу примеров перехода количества (числа электронов) в качество (новые типы их движений, влекущие за собой изменения химических и физических свойств), и потому представляет громадный интерес для марксиста, как очень яркая иллюстрация того, что „в природе в конечном счете все происходит диалектически, а не метафизически“. Современная наука дает нам в этом отношении неизмеримо больше примеров, чем это было десятки лет тому назад. Необходимо, однако, отметить, что в статье Бора имеются, правда, выраженные в очень слабой степени, тенденции, с которыми марксист не может согласиться. За эти истекшие десять лет, можно сказать, героической работы самого Бора и его единомышленников, мы еще очень мало подвинулись вперед в деле установления связи между новыми положениями теории и классическими теориями, которыми, как мы уже упоминали широко пользуются сейчас в этой новой области. Необходимо установить пределы приложимости старых классических теорий, необходимо отыскать пути, идя по которым, мы могли бы прийти к синтезу, охватывающему зараз теорию квант и классическую физику, от которой мы не можем отказаться и от которой фактически не отказывается ни сам Бор, ни его единомышленники. Слов нет—это задача трудная и до сих пор мы мало подвинулись в ее разрешении, но это нисколько не оправдывает того разочарования, которое сквозит в заключительных словах речи Бора—он сам этого видимо не замечает. Он прямо ставит вопрос, нужно ли устанавливать соответствие новой теории со старыми установившимися уже теориями и, наконец, возможно ли даже установить такое соответствие? Ведь до сих пор мы имели дело с телами, представляющими огромное скопление атомов, почему же, переходя к механике атома, мы должны непременно встретиться с теми же законами, какие верны для больших скоплений атомов? Все это конечно верно, но ведь задача науки в том-то и состоит, чтобы выследить это диалектическое развитие, приводящее к чему-то новому, а не ограничиваться одним констатированием различий. Мы знаем, например, что электрический заряд, сосредоточенный на небольшом металлическом шарике, действует на всякий внешний заряд обратно пропорционально квадрату расстояния этого внешнего заряда от центра шарика, и в то же время те же заряды, распределенные, скажем, на плоском оловянном листе очень больших размеров, наклеенном на стекле, будут действовать на внешний заряд (находящийся вне заряженной поверхности) с силой, не зави-

сящей от расстояния этого внешнего заряда от заряженного листа. Совокупное действие иначе расположенных зарядов оказывается иного рода, чем действие каждой отдельной составной части. Эту диалектику очень хорошо истолковывает элементарная электростатика, такая же задача стоит перед теорией „квант“, только она будет значительно труднее. Нельзя только констатировать различие в законах механики атома и больших скоплений атомов и на этом успокаиваться, как это предлагает нам Бор. Но, с другой стороны, можно, пожалуй, понять, почему он так думает. Применение новой теории дает блестящие и сравнительно легко добываемые результаты—попытки установить соответствие основ теории „квант“ с классической механикой до сих пор дали немного. Естественно, что при этих условиях много искушений пойти по линии наименьшего сопротивления. Это ведет автора почти к махизму—он говорит: надо быть скромнее и довольствоваться установлением понятий более формального характера, не имеющими той наглядности, к которой мы привыкли и что, в конце концов, всякая теория есть только удачная классификация. Это весьма характерное явление; как только исследователь хоть на минуту усомнится в силе своих методов, как только он подумает, что, быть может, стоящая перед ним задача неразрешима, так сейчас же он скатывается в область махизма, проповедующего, что не существует никаких объяснений, что задача науки состоит в „описании“ явлений, не „мудрствуя лукаво“, и в составлении возможно более „экономных“ классификаций. Это как нельзя лучше доказывает реакционность махизма. У Бора такое хотя бы и мимолетное устремление в махизм тем более удивительно, что его, ставшая теперь классической, теория водородного спектра начинается как раз там, где по Маху должна кончаться наука. Формула Бальмера в изумительно сжатой форме давала „описание“ спектра водорода; Бор не удовольствовался этим описанием и стал строить модель, „объясняющую“ как этот спектр <sup>1)</sup>, так и строение атома, т.-е. с точки зрения Маха впал в „материалистическую метафизику“. Конечно, это минутное колебание не задержит знаменитого физика и не мешает ему развивать дальше свои замечательные исследования. Во всяком случае немного найдется сейчас людей науки, которые так много сделали бы своими исследованиями в решении вопроса о строении атомов, как это удалось сделать за истекшие десять лет Нильсу Бору.

*А. Тимирязев.*

---

<sup>1)</sup> Об этом см. подробнее А. К. Тимирязев „Под знаменем марксизма“ № 2—3, стр. 98.