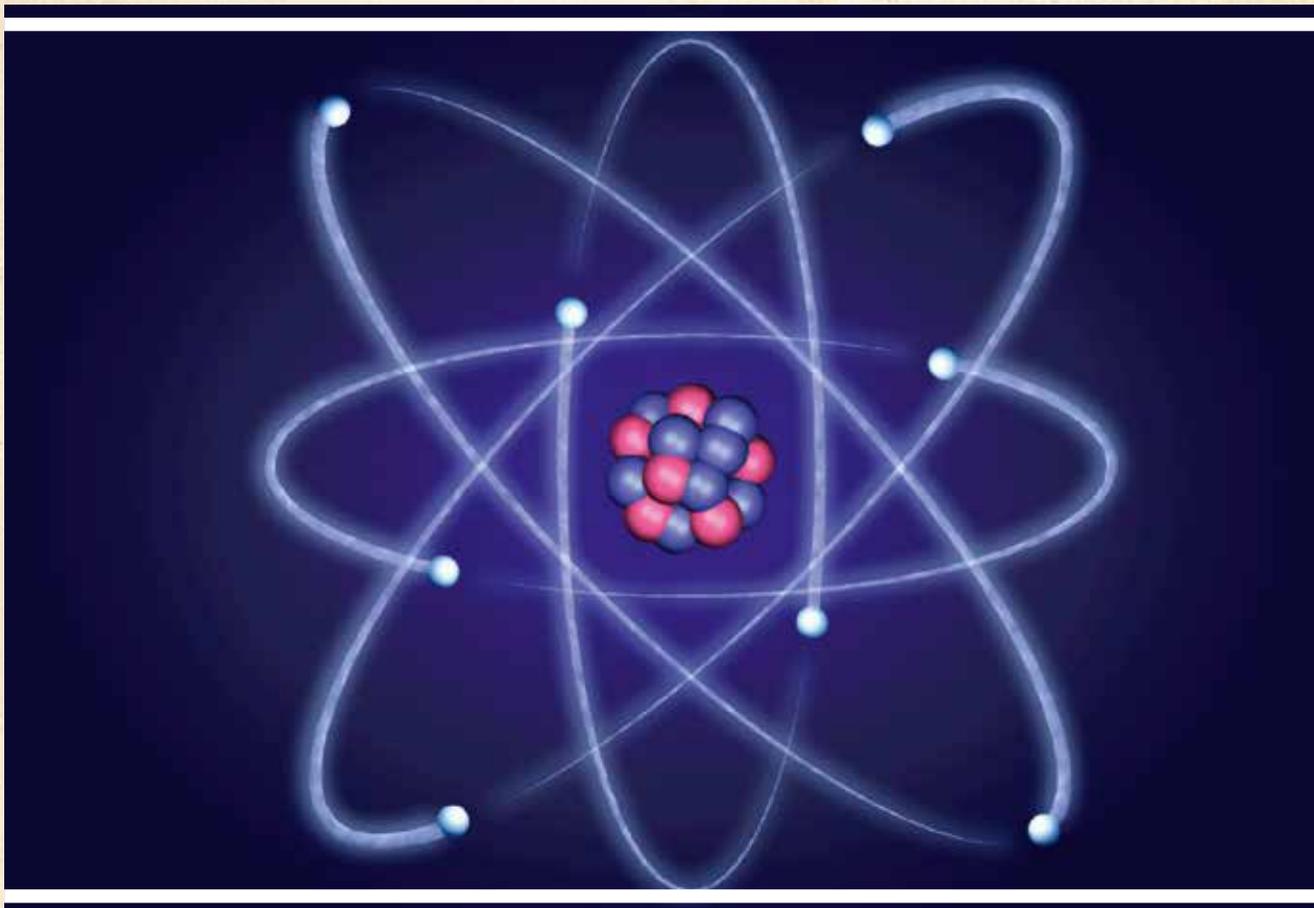


К 100-летию атома Бора



В 2013 г. исполнилось 100 лет со времени опубликования статьи Нильса Бора «О строении атомов и молекул». С этой знаменитой работы Н. Бора началась история квантовой механики и обрела физический смысл модель атома с массивным заряженным ядром и движущимися вокруг ядра электронами, которую в 1911 г. предложил Эрнест Резерфорд.

В связи с этими исключительно важными событиями в истории физики автор напоминает читателям о том, что за четверть века до выдающихся экспериментов Э. Резерфорда и революционной теории Н. Бора планетарная модель атома впервые родилась у нас, в России, в работах Б.Н. Чичерина (1828–1904), опубликованных в 1888–1889 гг. в «Журнале Русского физико-химического общества». Изучение таблицы Д.И. Менделеева и анализ изменения плотности химических элементов из этой таблицы привели Б.Н. Чичерина к заключению, что «...все различие атомов зависит от количества и распределения содержания в них материи...», в атоме «...центральные элементы электроположительны, а периферические электроотрицательны...», то есть «...атом, с своим центральным ядром и вращающимися около него телами, представляет аналогию с солнечною системою».

Ключевые слова

100-летие атома Бора, таблица Менделеева, планетарная модель атома Чичерина.

Автор

Харитонов Владимир Витальевич — заместитель директора Экономико-аналитического института Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», доктор физико-математических наук, профессор.

В июле 2013 г. исполнилось 100 лет со времени опубликования знаменитой статьи 27-летнего приват-доцента Копенгагенского университета (Дания) Нильса Бора «О строении атомов и молекул» [1]. Как отмечено в [2], с этой работы Н. Бора началась история квантовой механики и обрела физический смысл модель атома с массивным заряженным ядром, которую двумя годами ранее предложил Эрнест Резерфорд [3]. В связи с этими исключительно важными событиями в истории физики хочется напомнить читателям о том, что «атомы родились у нас дома — в России» за четверть века до выдающихся экспериментов Э. Резерфорда и революционной теории Н. Бора.

В 50-х годах XX в. Лаура Ферми — жена знаменитого итальянского физика Энрико Ферми, построившего в 1942 г. в Чикаго первый в мире исследовательский ядерный реактор, — опубликовала книгу «Атомы у нас дома». Эта книга мне вспомнилась, когда я узнал, что планетарная модель атома впервые родилась у нас, в России, в 1888 г., за 25 лет до теории атома Нильса Бора. Автор планетарной модели атома Борис Николаевич Чичерин (1828–1904), дядя (брат отца) Георгия Васильевича Чичерина (1872–1936), известного советского дипломата, возглавлявшего Наркомат иностранных дел молодой Советской России.

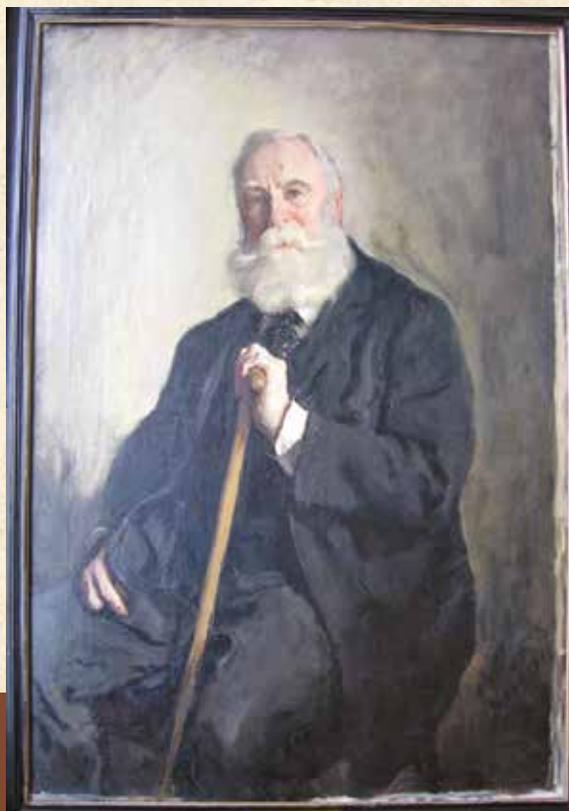
Возможно, многим эта история известна, но я не помню, чтобы нам в студенческие годы кто-нибудь из физиков МИФИ об этом говорил. Поэтому мне захотелось поделиться очень интересной, на мой взгляд, историей этого открытия.

Для меня все началось в 2008 г. после разговора с С.Ю. Глазевым, с 1999 г. заведовавшим в МИФИ кафедрой экономической динамики. К нему обратился с письмом В.М. Пешков из Минска, который

требовал «...расследовать и восстановить историческую справедливость и прекратить замалчивание и сокрытие замечательного научного открытия Б.Н. Чичерина о планетарной модели атома, на четверть века опередившего европейскую науку». Сергей Юрьевич попросил меня разобраться с этой историей.

В.М. Пешков привел в своем письме ссылку на труды Б.Н. Чичерина в «Журнале Русского физико-химического общества» за 1888 г. Я обратился

**Б.Н. Чичерин.
С портрета
В.А. Серова. 1903 г.**



к директору библиотеки МИФИ с просьбой разыскать этот журнал. Вскоре сотрудники нашей библиотеки после почти детективного расследования обнаружили, что «Журнал Русского физико-химического общества» за эти годы есть только в библиотеке химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, причем 3-й и 7-й выпуски за 1888 г., где изложены первые три главы труда Б.Н. Чичерина, отсутствуют. В итоге мне довелось ознакомиться с огромным томом этого журнала за 1889 г., в котором опубликованы заключительные главы (на 158 страницах) работы Б.Н. Чичерина [4]. Но именно в первых главах изложены основополагающие результаты: «Во второй главе мы заметили, что атом, с своим центральным ядром и вращающимся около него телами, представляет аналогию с солнечною системою» [4. С. 170].

Должен признаться, читать эту работу, не имея первых глав, архи-

сложно. Но логика автора и тщательность математических доказательств потрясают! Ведь в то время еще ничего не было известно ни об электроны, ни о протоне (окончательно открыты Дж. Дж. Томсоном в Кембридже в 1897 г. и 1906 г. соответственно), ни о нейтроне (открыт Д. Чедвиком в 1932 г.). Далее очень кратко излагаю суть доказательств Б.Н. Чичерина, основанных на логическом и численном анализе экспериментальных данных о плотности веществ и их химических свойствах.

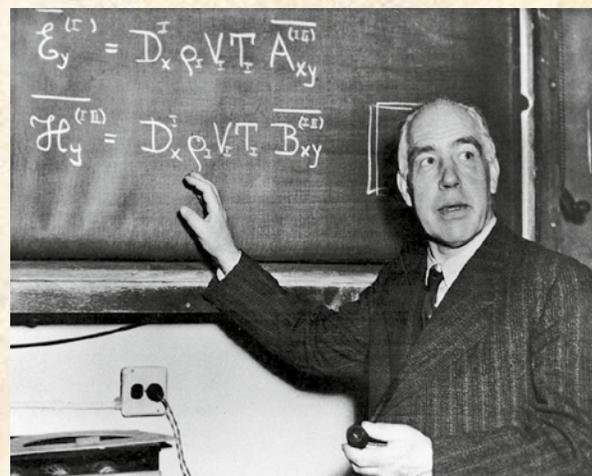
К ноябрю 1870 г. в работе «Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств неоткрытых элементов» Д.И. Менделеев создал фактически современный вариант периодической системы известных тогда 64 элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве.

Изучение таблицы Менделеева и сопоставление положения эле-

ментов в таблице с их массовой плотностью привело Чичерина к заключению, что «...все различие атомов зависит от количества и содержания в них материи <...> Исходною точкою исследования служит тот очевидный факт, что в каждом из рядов <...> периодической системы <...> с увеличением веса и объема увеличивается и плотность, то есть уменьшается объем каждой входящей в состав атома единицы материи <...> Увеличение объема в более тяжелых элементах <...> показывает, что масса атома не сплошная и что окружность [оболочка. — В.Х.] его должна отделяться от центра» [4. С. 232–233]. Слово

ними представляет формальное их отношение; нейтральный же пояс образуется вследствие их взаимодействия» [4. С. 164].

Анализируя изменение плотности химических элементов в периодической таблице и их химические свойства, Чичерин приходит к заключению, что в атоме «...центральные элементы электроположительны, а периферические электроотрицательны...». В итоге он делает обобщение: «Итак, мы в построении солнечной системы находим полную аналогию с системою химических элементов <...> Атом есть микроскоп, вселенная в малом виде».



Н. Бор

«Атомы родились у нас дома — в России» за четверть века до выдающихся экспериментов Э. Резерфорда и революционной теории Н. Бора.

«окружность» означает, видимо, современное слово «оболочка». В другом месте он пишет: «...находящаяся на окружности масса не сливается с центральным ядром, а отстоит от него на некотором расстоянии <...> Чем больше центральное ядро, тем больше частицы будут притягиваться к центру и тем более, вследствие сближения, будет уменьшаться объем каждой единицы, то есть тем больше произойдет уплотнение. Наоборот, чем больше масса окружности, тем больше частицы будут оттягиваться от центра и тем более они будут расходиться, то есть тем большее произойдет разрежение». Рассчитывая «потерю объема» атомов [«дефект объема». — В.Х.], он приходит к выводу: «Атом слагается из четырех составных частей: 1) из центрального ядра; 2) из окружности [оболочки. — В.Х.]; 3) из расстояния между ними, которым определяется его объем; 4) наконец, из позднее вставляющегося в это промежуточное пространство нейтрального пояса. Основными факторами, без которых нет атома, являются здесь ядро и окружность; расстояние между

Характеризуя метод своего исследования, Б.Н. Чичерин пишет: «И эта стройность принадлежит ей [модели] не в силу какого-либо теоретического или искусственного построения. Беспристрастный читатель мог убедиться, что в предыдущем исследовании мы не отпавлялись от каких-либо предвзятых мыслей и еще менее от каких-либо метафизических начал. Мы даже не строили никакой гипотезы; стараясь раскрыть между опытными данными математические отношения, мы просто ставили вопросы, и вычисления давали нам ответы на эти вопросы» [4. С. 163]. Логика, по мнению Чичерина, есть «первая и основная наука, дающая закон всем остальным».

Не забывая о «плечах гигантов», Чичерин завершает предпоследнюю главу такими словами: «...нельзя лучше окончить эту главу как словами Менделеева: „В самом атомном учении стала утверждаться все с большею и большею силою та обобщающая мысль, по которой мир атомов устроен так же, как мир не-

бесных светил, с своими солнцами, планетами и спутниками, одушевленными всегдашнею живою силою движения, образующими частицы, как небесные тела образуют системы подобные солнечной, и неделимыми лишь относительно, как неделимы планеты солнечной системы, и устойчивыми и прочными, как прочна система мира“». В этих словах Менделеева очевидно влияние работы Чичерина.

В заключение несколько слов о самом авторе открытия планетарной модели атома. Б.Н. Чичерин вошел в историю как юрист, историк, философ, социолог, правовед, то есть ученый-энциклопедист; как почетный член Петербургской академии наук, глава Московского кружка западников, основоположник государственной школы в русской историографии, сторонник конституционной монархии, автор трудов по истории государства и права, политических учений, представляющих собой образец научной и общественной мысли. Б.Н. Чичерин является первым отечественным ученым, разработавшим основные начала политологии, то есть политики как науки. Он определяет ее как «науку о способах достижения государственных целей», обосновывает решающую роль государства в русской истории.

