

ОТ ПЛАНЕТАРНОЙ МОДЕЛИ АТОМА ДО ПЕРВОЙ АЭС

В.В. Харитонов

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
115409, Москва, Каширское шоссе, 31*

В работе [1] упоминается Первое экспериментальное обоснование планетарной модели атома. Эта модель впервые родилась в России в 1888 г., за 25 лет до теории атома Нильса Бора и за 66 лет до первой АЭС в России. Автор планетарной модели атома Борис Николаевич Чичерин (1828–1904) – дядя Георгия Васильевича Чичерина (1872–1936), известного советского дипломата, возглавлявшего Наркомат иностранных дел молодой Советской России. Планетарная модель атома и законы образования химических элементов сформулированы Б.Н. Чичериным под влиянием открытого Д.И. Менделеевым Периодического закона химических элементов. В честь этого исторического события Генеральная ассамблея ООН провозгласила 2019 г. Международным годом Периодической таблицы химических элементов.

В минувшем году исполнилось 105 лет со времени опубликования знаменитой статьи Н. Бора «О строении атомов и молекул» [2]. С этой работы началась история квантовой механики, и обрела физический смысл модель атома с массивным заряженным ядром, которую двумя годами ранее предложил Э. Резерфорд [3]. В связи с этими исключительно важными событиями в истории физики и в связи с 75-летием ядерной отрасли и 65-летием первой АЭС России хочется напомнить читателям о том, что «като́мы родились у нас дома – в России» за четверть века до выдающихся экспериментов Э. Резерфорда и революционной теории Н. Бора [4, 5].

Каким же образом, не видя атома, можно доказать его сложное строение? Оба автора планетарной модели атома – Б.Н. Чичерин и Э. Резерфорд – создали ее на основании анализа косвенных экспериментальных данных. Резерфорд, интерпретируя рассеяние α -частиц (зная о существовании электрона и протона), а Чичерин за 25 лет до Резерфорда на основе интерпретации других экспериментальных данных – плотности веществ и их химических свойств с учетом гениального размещения Д.И. Менделеевым известных тогда химических элементов в клетки наполовину заполненной таблицы.

Для меня знакомство с работами Б.Н. Чичерина началось в 2008 г. в результате разговора с С.Ю. Глазьевым, заведовавшим кафедрой экономической динамики МИФИ с 1999 г. К нему обратился из Минска В.М. Пешков с письмом, в котором 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 указал в своем письме ссылку на труды Б.Н. Чичерина в «Журнале Русского физико-химического общества» за 1888 г. Я обратился к директору библиотеки МИФИ с просьбой максимально быстро 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 третий и седьмой выпуски за 1888 г., где изложены первые три главы трудов Б.Н. Чичерина, отсутствуют. В итоге мне довелось ознакомиться с огромным томом этого журнала за 1889 г., в котором опубликованы заключительные главы (на 158-и страницах) труда Б.Н. Чичерина.

© В.В. Харитонов, 2019

Впоследствии, благодаря усилиям Александра Александровича Ежова, ученого секретаря ТНИИТИ, и Ирины Владимировны Гузовой, сотрудницы Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, удалось найти оцифрованную книгу Б.Н. Чичерина [5], опубликованную через семь лет после его смерти. Чтение трудов Б.Н. Чичерина потрясает великолепием стиля изложения, мощной логикой автора и тщательностью математических доказательств. Далее очень кратко излагаю суть доказательств Б.Н. Чичерина, основанных на логическом и численном анализе экспериментальных данных о периодическом изменении плотности веществ и их химических свойств в таблице Д.И. Менделеева.

К ноябрю 1870 г. в работе «Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств не открытых элементов» Д.И. Менделеев создал фактически современный вариант периодической системы известных тогда 64-х элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве. Изучение таблицы Менделеева и сопоставление положения элементов в таблице с их массовой плотностью привело Чичерина к заключению, что *«все различие атомов зависит от количества и распределения 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»* (глава VII, с. 232-233). 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 [оболочки – В.Х.], тем больше частицы будут оттягиваться от центра и тем более они будут расходиться, то есть тем большее произойдет разрежение»*. Рассчитывая «потерю объема» атомов, 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 ними представляет формальное их отношение; нейтральный же пояс образуется вследствие их взаимодействия»* (глава IV, 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...»*. То есть *«...атом, с своим центральным ядром и вращающимися около него телами, представляет аналогию с солнечною системою»* (глава IV, с. 170). В итоге он делает обобщение: *«Итак, мы в построении солнечной системы находим полную аналогию с системою химических элементов. ...Атом есть микрокосм, Вселенная в малом виде»*. И это в то время, когда еще ничего не было известно ни об электроны, ни о протоне (окончательно открыты Дж. Дж. Томсоном в Кембридже в 1897 и в 1906 гг. соответственно), ни о нейтроне (открыт Д. Чедвиком в 1932 г.).

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» (глава IV, 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 небесных 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.

Несколько слов о самом авторе открытия планетарной модели атома. Б.Н. Чичерин вошел в историю как юрист, историк, философ, социолог, правовед, т.е. 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, т.е. политики как науки. Он определяет ее как «науку о способах достижения государственных целей», обосновывает решающую роль государства в русской истории.

Это его философ Вл. Соловьев назвал наиболее образованным человеком не только среди русских, но, может быть, и среди многих европейцев. Другой не менее известный философ Н.А. Бердяев писал: «Справедливость требует признать Чичерина одним из самых сильных русских умов. Его знания и сфера интересов были необыкновенно обширны. Но никому он не пришелся по вкусу».

Родился Б.Н. Чичерин в 1828 г. в Тамбове в знатной дворянской семье. Учился в Московском университете. Был профессором права Московского университета в 1861–1868 гг. Либеральные убеждения Б.Н. Чичерина стали причиной его отставки в 1868 г. (вместе с несколькими другими профессорами). При Александре II был воспитателем наследника престола (цесаревича Николая). Был московским городским головой в 1882–1883 гг. По выходе в отставку жил в своем имении (село Караул Кирсановского уезда Тамбовской губернии) и принимал деятельное и плодотворное участие в работах тамбовского земства. Здесь он вновь занялся научной деятельностью, изучал математику и естествознание, написал ряд работ по философии, а также по химии и биологии, которые дали основание Д. И. Менделееву рекомендовать Б.Н. Чичерина к избранию почетным членом Русского физико-химического общества. Разработанная им планетарная модель атома была одобрена Д.И. Менделеевым. Умер Чичерин 3 февраля 1904 г. в Москве и был похоронен в своем тамбовском имении.

Несмотря на очевидный приоритет Б.Н. Чичерина в обосновании планетарной модели атомов и развитии периодической системы химических элементов наибольшее влияние на соотечественников оказали труды Николая Александровича Морозова (1854 – 1946), почетного члена Академии наук СССР (1932 г.), бессменного директора Естественнонаучного института им. П.Ф. Лесгафта (с 1918 г. до конца своей жизни). Будучи революционером-народником, принимавшим участие в покушении на Александра II, Н.А. Морозов в возрасте 28 лет (в 1882 г.) был приговорен к вечной каторге, и в течение 23-х лет (до 1905 г.) находился в заключении в Петропавловской и Шлиссельбургской крепостях. В общей сложности провел в тюрьмах 30 лет. За время заключения он выучил одиннадцать языков, написал 26 томов различных рукописей научных работ по химии, физике, математике, астрономии, философии, авиации, политэкономии, исторической хронологии и, полностью посвятив себя науке, начал готовить к печати свои труды. В крепости он впервые начал читать «Журнал Русского физико-химического

общества», где, видимо, познакомился с работами Б.Н. Чичерина. После амнистии он в 1907 г. опубликовал фундаментальную книгу «Периодические системы строения вещества: теория образования химических элементов» [6]. В этой работе Н.А. Морозов развивал идеи Б.Н. Чичерина о сложности строения атома и обосновывал сущность периодического закона. Он утверждал, что главной задачей химии будущего станет синтез элементов. Он предвосхитил открытие изотопов, электрона и позитрона, наведенной радиоактивности. Д.И. Менделеев, с которым Н.А. Морозов встретился незадолго до его смерти, с одобрением отозвался об этой работе и содействовал присвоению Н.А. Морозову ученой степени доктора наук без защиты диссертации. Его избирают членом Русского, Французского и Британского астрономических обществ и Русского физико-химического общества, председателем Русского общества любителей мироведения. По словам И.В. Курчатова «современная физика полностью подтвердила утверждение о сложном строении атомов и взаимопревращаемости всех химических элементов, разобранное в свое время Н. А. Морозовым в монографии “Периодические системы строения вещества”».

Нельзя не привести некоторые захватывающие сведения из биографии Н.А. Морозова. Родился он в родовой усадьбе Борок Ярославской губернии в семье помещика, находившегося в родстве с Петром Великим, и носил фамилию матери – бывшей крепостной отца, а отчество – крестного отца, соседнего помещика. Получил, в основном, домашнее образование, но в 1869 г. поступил во 2-ю московскую гимназию, в которой по собственным воспоминаниям учился плохо и был исключен. В 1871 – 1872 гг. был вольнослушателем Московского университета. С 20-ти лет стал революционером-народником. Будучи за границей, выпустил брошюру «Террористическая борьба», где рассматривал террор как постоянный регулятор политической жизни в России. В декабре 1880 г. Морозов в Лондоне встречался с К. Марксом, который передал ему для перевода на русский язык несколько работ, в том числе «Манифест коммунистической партии». Для Н.А. Морозова социализм был идеалом общественной организации, однако этот идеал воспринимался им как далекая цель, достижение которой связано со всемирным развитием науки, техники и образования. Движителем этого он считал капитализм. В эти же годы он занимался в Женевском университете, где с особым интересом слушал лекции знаменитых естествоиспытателей. Н.А. Морозов пытался пересмотреть некоторые проблемы всемирной истории, в частности, истории христианства.

В советское время, ведя уединенную жизнь, Н.А. Морозов активно переписывался с политиками (В.И. Лениным, А.В. Луначарским, Ф.Э. Дзержинским, Л.П. Берией и др.), с учеными (С.И. Вавиловым, И.В. Курчатовым, С.И. Вольфовичем и др.). В 1939 г. в возрасте 85-ти лет он окончил снайперские курсы Осоавиахима и через три года на Волховском фронте добровольцем лично участвовал в военных действиях. В июле 1944 г. награжден орденом Ленина и медалью «За оборону Ленинграда». Похоронен в 1946 г. в парке родного Борка на одной из лужаек.

Историки отмечают, что в личности Н.А. Морозова оказались сфокусированными высочайший интеллект и бунтарский дух русской интеллигенции. Рядом с ним можно поставить, пожалуй, только В.И. Вернадского.

Таким образом, можно утверждать, что «Атомы родились у нас дома – в России». В связи со 150-летием Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева и в канун 75-летия ядерной отрасли и 65-летия Первой в мире АЭС об этом не лишне вспомнить.

Литература

1. Харитонов В.В. К 100-летию атома Бора. // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2013. – № 3. – С. 48-51.
2. Bohr N. On the Constitution of Atoms and Molecules. // Philosophical Magazine. – 1913. – Vol.

26. – PP. 1-25.

3. *Rutherford E.* The Scattering of α and β Particles by Matter and the Structure of the Atom. // *Philosophical Magazine*. – May 1911. – Ser. 6. – Vol. 21. PP. 669-688.

4. *Чичерин Б.Н.* Система химических элементов. // *Журнал Русского физико-химического общества*. – СПб., 1888-1889. – Вып. 1-2,

5. *Чичерин Б.Н. I.* Система химических элементов. II. Законы образования химических элементов. – М.: Т-во «Печатня С.П. Яковлева», 1911. – 498 с. Электронный ресурс: <https://garbuzenko.livejournal.com/1233.html?thread=6609#t28625> (<https://yadi.sk/i/buDeWy4HIORy4Q>) (дата обращения 20.04.2019).

6. *Морозов Н.А.* Периодические системы строения вещества: Теория образования химических элементов. – М.: Изд. Т-ва И.Д. Сытина, 1907. – 437 с.

Поступила в редакцию 28.04.2019 г.

Автор

Харитонов Владимир Витальевич, профессор, д.ф.-м.н.,

E-mail: vkharitonov@mephi.ru

UDC 539.1; 544.1; 14; 930.85

FROM THE PLANETARY MODEL OF THE ATOM TO THE FIRST NUCLEAR POWER PLANT

Kharitonov V.V.

National Research Nuclear University «MEPhI»

31 Kashirskoe sh., Moscow, 315409 Russia

ABSTRACT

The planetary atom model was born at first in Russia in B.N. Chicherin (1828 – 1904) articles, published at 1888-1889 years in «Journal of Russian Physical-Chemical Society». Analysis of the Mendeleev table and changes of chemical elements density stimulates B.N. Chicherin to conclusions: «all atoms difference depends on the quantity and distribution of the substance into atoms...», in the atom «...a central substance is electropositive, and peripheral – electronegative...», i.e. «...the atom with central nucleus and revolving around him substance is the analogue of the solar system». Other Russian scientist N.A. Morozov (1854 – 1946) developed ideas of B.N. Chicherin in monograph «Periodical systems of matter structure» which were published in 1907.

REFERENCES

1. Kharitonov V.V. To the 100th anniversary of the Bohr atom. *Izvestia Vysshikh Uchebnykh Zawedeniy. Yadernaya Energetika*. 2013, no. 3, pp. 48-51 (in Russian).

2. Bohr N. On the Constitution of Atoms and Molecules. *Philosophical Magazine*. 1913, v. 26, pp. 1-25.

3. Rutherford E. The Scattering of α and β Particles by Matter and the Structure of the Atom. *Philosophical Magazine*. 1911, ser. 6, v. 21, pp. 669-688.

4. Chicherin B.N. Chemical elements system. *Zhurnal Russkogo Fiziko-Khimicheskogo Obschestva*. 1888-1889, v. 1-2. St. Petersburg. (in Russian).

5. Chicherin B.N. I. *Chemical elements system. II. The laws of the formation of chemical elements*. Moscow. S.P. Yakovlev Publ. 1911. 498 p. (in Russian). Available at: <https://garbuzenko.livejournal.com/1233.html?thread=6609#t28625> (<https://yadi.sk/i/buDeWy4HIORy4Q>) (accessed Apr 20, 2019) (in Russian).

6. Morozov N.A. *Periodical Systems of Matter Structure: Theory of Formation of Chemical Elements*. Moscow. I.D. Sytin Publ., 1907, 437 p. (in Russian).

Author

Kharitonov Vladimir Vitalievich, Professor, Dr, Sci. (Phys.-Math.)

E-mail: vkharitonov@mephi.ru