

Памяти В.А.Бородовского

(4.III.1874 – 10.II.1914)

6 февраля 1914 г. на заседании Русского физико-химического общества профессор Л.А.Чугаев сообщил присутствующим, что «28 января сего года скончался от рака желудка приват-доцент С.-Петербургского университета и научный сотрудник Главной Палаты мер и весов магистр химии Василий Андреевич Бородовский». Скорбно сказал: «Едва ли часто даже у нас в России доведется встречать ученых, которые в течение своей жизни так много и так систематически голодали, как приходилось голодать покойному Бородовскому». А позже в «Отчете о состоянии и деятельности Петроградского университета за 1914 г.» заявил: «Государство и общество должны позаботиться о том, чтобы талантливые молодые ученые не вынуждены были бросать науку, а более смелые и настойчивые не погибали бы жертвою любви к ней, подобно покойному Бородовскому, но получали в трудные минуты необходимую и достаточную поддержку».



Седьмой из десяти детей священника села Бережняны Смоленского уезда Смоленской губернии Василий Бородовский отличался необычайной любознательностью и трудоспособностью. Ему – ученику Смоленского духовного училища, а затем Смоленской семинарии – «хотелось много, много знать, чего (он) еще не знал, утолить свою жажду истины». Чтение «Основ химии» Д.И.Менделеева повлияло на его выбор, и он становится студентом химического отделения физико-математического факультета Юрьевского университета (1898). Работа третьекурсника Бородовского «Скорость кристаллизации в зависимости от температуры» была удостоена золотой медали, напечатана в «*Zeitschrift für physikalische Chemie*». По отзыву профессора Д.П.Коновалова, в ней автор «обнаружил наблюдательность, тщательность работы и настойчивость в достижении результата».

Университет Бородовский окончил в 1902 г. со степенью кандидата химии и был оставлен по представлению профессора Г.А.Таммана на два года для подготовки к профессорскому званию. Учеба проходила в Геттингене, куда переехал руководитель. Магистерский экзамен он сдавал в Юрьеве осенью 1906 г. и, по мнению Л.В.Писаржевского*, показал, что «обладает солидными знаниями во всех областях химии и редкой способностью просто, понятно и ясно излагать самые трудные теоретические вопросы».

Весной 1907 г. там же защищал проделанные еще в Геттингене исследования на звание приват-доцента. Писаржевский отметил, что «в своих работах В.А.Бородовский является умным и находчивым экспериментатором и обнаруживает солидную научную подготовку в разрабатываемых им областях». Ввиду всего изложенного он посчитал «возможным и очень желательным допущение В.А.Бородовского к чтению лекций в качестве приват-доцента». Готовясь к экзамену и защите диссертации «Синтез сернистых соединений мышьяка, их кривые плавления и превращения», Бородовский увлеченно изучал историю народного образования в европейских странах. Его внимание привлекли народные университеты, распространявшие знания среди широких масс населения. В 1907 г. он предложил организовать народный университет в Смоленске.

С 1896 г. в Европе интенсивно шло накопление экспериментальных данных о свойствах радиоактивных веществ и их лучей. Прекрасное знание физики, химии и трех иностранных языков – французского, немецкого и английского – давало Бородовскому возможность читать в оригинале работы по радиоактивности.

Осенью 1907 г. приват-доцент Юрьевского университета Бородовский одним из первых в России начал вести курс лекций по радиоактивным веществам. 21 декабря 1907 г. на I Менделеевском съезде он выступил с докладом «Об энергии радия», где заявил, что открытие радиоактивности и радиоактивных элементов не противоречит периодическому закону и периодической системе, а лишь подтверждает их правильность. Подчеркнул, что «к сожалению, в западноевропейской литературе нет и намека на то, что еще за 25 лет до открытия радия на него смутно и неясно, но верно указывалось Менделеевым». Это была первая встреча молодого Бородовского с маститыми физиками и химиками России. Это было выступление патриота своей родины. И это первое и единственное сообщение «О радиоактивности», прозвучавшее на съезде.

1 апреля 1908 г. благодаря поддержке Писаржевского Бородовский получил научную командировку за границу на два года для изучения радиоактивности. Министерство народного просвещения определило ему мизерное пособие – 900 рублей в год.

слоя, плотности поглощающей среды, а следовательно, и массе поглощающего тела. Величина поглощения не зависит от физического и химического состояния поглощающих тел. Поглощающая способность их не изменяется в зависимости от агрегатного состояния, аллотропии, изомерии, от того, в свободном или связанном состоянии находится атом, от способа сочетания атомов в молекуле, а определяется природой самого атома. Поглощение β -лучей химическими соединениями равно сумме поглощений элементов, составляющих соединения, и зависит от внутреннего строения атома. Величина сравнительного поглощения является периодической функцией атомной массы химических элементов.

Зависимость между поглощением β -лучей и атомной массой выражается уравнением:

$$a\sqrt[3]{A} = \kappa,$$

где a – поглощение на 1 г химического элемента, A – атомная масса, κ – некоторая постоянная поглощения в пределах группы химических элементов. Откуда

$$a = \kappa \cdot \sqrt[3]{A},$$

т. е. «поглощение β -лучей единицей массы какого-либо элемента (с основанием в 1 см²) прямо пропорционально корню кубическому из атомной массы того же элемента».

Полученный результат, названный в 1953 г. законом Бородовского, позволил достаточно точно определять атомные массы элементов со средними значениями их.

В январе 1910 г. Резерфорд написал отзыв о работе Бородовского: «Бородовский показал себя энергичным и способным исследователем, а его работа сделана хорошо и точно». В апреле 1910 г. статья Бородовского была опубликована в «*Philosophical Magazine*» (1910, 19(6), с. 605).

М.Склодовская-Кюри указала ее в монографии по радиоактивности. Резерфорд довольно подробно описал опыты Бородовского в книге «Радиоактивные вещества и их излучения». Методом Бородовского начали активно пользоваться другие исследователи.

В 1910 г. Бородовский подготовил к печати книгу «Поглощение β -лучей радия», в ноябре 1910 г. она была опубликована по постановлению Совета Юрьевского университета, а 29 марта 1911 г. защищена как магистерская диссертация на физико-математическом факультете Московского университета. Оппоненты – профессор химии И.А.Каблуков и профессор физики А.П.Соколов – признали труд Бородовского выдающимся. Каблуков в отзыве от 19 февраля 1911 г. подчеркнул, что «Бородовский обогатил науку целым рядом фактов и законностей и обнаружил талант недюжинного экспериментатора».

Многие газеты, в том числе «Русские ведомости» от 30 марта 1911 г., «Смоленский вестник» от 6 апреля 1911 г., «Голос Москвы» от 30 марта 1911 г., отметили работу Бородовского как «одну из лучших диссертаций на магистра химии, представленных за последнее время в физико-математический факультет Московского университета». Каблуков через В.И.Вернадского поместил в «Русской мысли» (1911, т. 32, кн. 5., с. 207–208) заметку о книге Бородовского, в которой рекомендовал ее вниманию всех, кто интересуется радиологией. Замечательный русский радиолог, ученик Склодовской-Кюри, Л.С.Коловрат-Червинский, подготовив для «Курса физики» О.Д.Хвольсона главу «Радиоактивность» (изд. 2-е, 1923, т. 5, гл. 18, с. 923), сделал работы Бородовского достоянием каждого, изучающего этот предмет.

Летом 1911 г. Бородовский проделал длинный путь: Берлин – Прага – Вена – Мюнхен – Париж – Рейн – Кельн – Любек – Балтийское море – Стокгольм – Гельсингфорс – Санкт-Петербург. На премию в 1200 рублей, присужденную ему Советом Юрьевского университета, он осмотрел радиологические институты Вены, Парижа. Весь август работал в Нобелевском институте, где вместе со Сванте Аррениусом определял относительные атомные массы элементов своим способом – методом поглощения β -лучей.

В декабре 1911 г. Бородовский выступил на II Менделеевском съезде с двумя докладами: «О новом методе определения атомных масс» (21 декабря) и «О радиоактивности» (24 декабря). Последний представлял обзор новейших достижений в области физики и химии радиоактивных элементов. Все радиоактивные явления объединялись в единое целое теорией радиоактивного распада Э.Резерфорда и Ф.Содди. Подчеркивалось, что запасы внутриатомной энергии колоссальны и сулят небывалый прогресс человечеству при открытии способа их извлечения. Отмечалось, что еще нет достаточных доказательств действительного превращения одного элемента в другой, что еще не выяснено строение атома.

Продолжая преподавание в Юрьевском университете, Бородовский начал исследовать

радиоактивные отбросы, полученные от «Ферганского общества для добычи редких металлов». Это было первое исследование радиоактивности отечественных руд. Ученый выяснил, что «активность... принадлежит почти нацело радю и полонию». Таким образом, он одним из первых установил наличие радия в ферганской радиоактивной руде.

Бородовский выработал свой метод разложения руды, о чем писал 2 декабря 1911 г.

В.И.Вернадскому. Установив, что руда на треть состоит из сульфата бария, он пошел следующим путем. Обрабатывал отбросы соляной кислотой, в осадке оказывались сульфаты и радий. Затем промывка, сушка и сплавление осадка с содой (это было намного быстрее, чем у Склодовской-Кюри, где использовалось длительное кипячение), потом – выщелачивание, удаление кремниевой кислоты. В осадке оказывались карбонаты и радий. Последние операции – обработка осадка соляной кислотой и кристаллизация хлоридов.

Разделение хлоридов радия и бария Бородовский предполагал делать таким образом:

«Прозлектролизовать хлориды бария и радия (катодом будет ртуть). Полученные амальгамы в струе водорода перегнать (кварцевая посуда). После отгонки ртути при постепенном повышении температуры первым будет отгоняться радий, а барий, как менее летучий, останется на своем месте». А далее он сетовал Вернадскому: «Нет ни кварцевой посуды, ни тока, ни даже лаборатории... Хочу как можно скорее перейти отсюда, из Юрьева, туда, где будет настоящая лаборатория, годная для исследования вещества». Вместе с тем он обещал Вернадскому: «Что бы то ни было, к Менделеевскому съезду приеду (в самом крайнем случае) с изоморфными солями радия и бария».

Свой способ отделения радия от бария (отличный от способа Склодовской-Кюри и А.Дебьерна) Бородовский подробно изложил в статье «Металлический радий» (Природа, 1912, с. 277–280). Удалось ли осуществить Бородовскому этот способ, по мнению виднейших исследователей его деятельности Л.Л.Зайцевой и Н.А.Фигуровского, неизвестно.

Весенний семестр 1912 г. был у Бородовского тяжелым. Каждую неделю две ночи в поезде. В Юрьеве он читал лекции, а в Петербурге, в Главной палате мер и весов, проводил выделение полония и радия из ферганской руды. В 5 кг руды он обнаружил 0,2 мг радия.

В июле 1912 г. он лечился в Уфимской губернии кумысом. Там получил приглашение от профессора Н.Г.Егорова – управляющего Палатой – занять место научного сотрудника. Должность наконец давала, по словам Л.А.Чугаева, «материальное обеспечение, достаточное для того, чтобы не думать о завтрашнем дне, заветную лабораторию и средства для работы над радиоактивными веществами».

Август 1912 г. Бородовский провел на Урале, в Миассе, на золотых приисках, исследовал руду самарскитовую. Он планировал целый ряд систематических исследований радиоактивных минералов из русских месторождений. Результаты предполагал свести в докторскую диссертацию. Успел изучить только радиоактивные минералы из Ильменских месторождений. Выступил 16 мая 1913 г. с предварительным сообщением об итогах этой работы на заседании отделения химии Российского физико-химического общества (ЖРФХО, 1913, т. 45, с. 672). В статье, опубликованной в 1913 г. «Временником Главной палаты мер и весов», ученый привел методику химического анализа и определения радиоактивности этих минералов. Бородовский установил, что минералы содержат много тория и ничтожное количество урана, их можно использовать для получения мезотория – заменителя радия.

Таким образом, Бородовский внес посильную лепту в анализ радиоактивных минералов России, планомерное выяснение месторождений которых началось в 1914 г. под руководством Вернадского и привело к созданию отечественного производства радиоактивных металлов.

С 1 сентября 1912 г. Бородовский был переведен в Главную палату мер и весов. Весь осенний семестр 1912 г. у него сильно болел желудок (он страдал от этого со студенческих лет). С 3 по 20 ноября 1912 г. Бородовского обследовали в клинике Военно-медицинской академии. Он услышал приговор врачей. Мужественный человек продолжал трудиться. 5 января 1913 г. Бородовский был утвержден приват-доцентом Санкт-Петербургского университета. Там он вел спецкурс «Радиоактивные вещества». Его блестящая вступительная лекция 16 февраля 1913 г. на тему «Теория распада атома» раскрывала современные представления о структуре атома.

В 1913 г. под руководством и с комментариями Бородовского вышла переведенная с английского языка книга Ф.Содди «Химия радиоэлементов». При непосредственном участии Бородовского были переведены и отредактированы все статьи о радиоактивных веществах для сборника «Новые идеи в химии» № 2 и № 4 (Образование, 1913, 1914). К 1913 г. Бородовский опубликовал 11 собственных оригинальных научных работ.

Умирал Бородовский с сознанием важности того дела, которому он отдал жизнь. Портрет Чернышевского с текстом некрасовского «Пророка» до последнего часа находился при нем. В памяти русских химиков и физиков, близко знавших Бородовского, он остался как «талантливый ученый, глубокий знаток одного из интереснейших вопросов современной науки, превосходный лектор, открытый, честный, горячо преданный интересам науки человек». Научная деятельность Василия Андреевича Бородовского прервалась в самом ее разгаре.

ЛИТЕРАТУРА

- Зайцева Л.Л., Фигуровский Н.А.* Исследования явлений радиоактивности в дореволюционной России. М.: Изд-во АН СССР, 1961;
- Макареня А.А.* Один из первых радиохимиков России – В.А.Бородовский. К 100-летию со дня рождения. Химия в школе, 1978, № 2;
- Погодин С.А., Либман Э.Л.* Как добыли советский радий. М.: Атомиздат, 1977;
- Соловьев Ю.И.* История химии в России. М.: Наука, 1985;
- Чугаев Л.А.* Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1962.

Г.И.ГРУЧЕНКО,
доцент Смоленского
государственного педагогического
университета