

# Историография истории науки

## А. И. ГОРБОВ КАК ИСТОРИК ХИМИИ

Ю. И. СОЛОВЬЕВ

*«Изучая историю развития химии, мы легко можем отметить в ней особые моменты, характеризующиеся возникновением в науке новых идей, меняющих ее облик».*

А. И. Горбов

Среди русских химиков конца XIX — начала XX в., проявивших большой интерес к истории химии, видное место занимает А. И. Горбов, которому принадлежат работы, сыгравшие в свое время важную роль в развитии и пропаганде историко-химических знаний в нашей стране. Высокую оценку историко-химических работ А. И. Горбова дал А. Е. Арбузов [1]. Однако до сих пор деятельность А. И. Горбова как историка химии не привлекала должного внимания.

Александр Иванович Горбов родился 11 мая 1859 г. в Москве. После окончания гимназии он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета, который успешно окончил в 1883 г. Еще студентом он начал работать в лаборатории А. М. Бутлерова, где выполнил свои первые работы в области органической химии. 28 сентября 1885 г. А. М. Бутлеров написал представление об оставлении своего талантливого ученика при университете, чтобы ему «доставить и впредь возможность еще с большими пользой и удобствами продолжать свои научные занятия» [2, 132].

В Петербургском университете А. И. Горбов работал сначала под руководством А. М. Бутлерова, а после его смерти (1886 г.) — под руководством Д. И. Менделеева.

В 1894 г. А. И. Горбов принял предложение занять должность заведующего химической лабораторией Николаевской инженерной академии. Здесь он читал курс неорганической химии, вел занятия по качественному и количественному анализу, а также выполнял важные в практическом отношении исследования вяжущих материалов с целью улучшения прочности бетона (более подробно см. [3]). В 1909 г. вышел в свет учебник А. И. Горбова «Химические элементы и их простейшие соединения. Металлоиды», в основу которого легли лекции по химии, прочитанные в 1907/1908 г. В десятой главе «Естественная периодическая система элементов» автор впервые в учебной химической литературе «дал довольно подробную историю его (периодического закона. — Ю. С.) развития» [4] и охарактеризовал доменделеевские попытки систематизации элементов. А. И. Горбов показал, что «история развития идей, лежащих в основе периодической системы, очень длинная» (там же, с. 336). Она начинается с Р. Бойля и проходит через весь XIX и начало XX в.

В 1914 г. при Русском физико-химическом обществе была создана Комиссия по разработке номенклатуры неорганических соединений [5]. В эту комиссию был включен А. И. Горбов как специалист, хорошо знавший историю предмета.

А. И. Горбов, по-видимому, одним из первых (в 1919/1920 г.) читал курс истории химии в Петроградском университете. В 1929 г. А. И. Горбов вошел в состав Комиссии по истории химии Русского физико-химического общества. Обратившись к рассмотрению историко-химических работ А. И. Горбова, мы можем выделить три основные группы публикаций А. И. Горбова по истории химии: 1) историко-химические ста-

ть, опубликованные в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона; 2) историко-химические очерки; 3) статьи, затрагивающие историко-методологические проблемы.

### **Историко-химические статьи А. И. Горбова, опубликованные в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона**

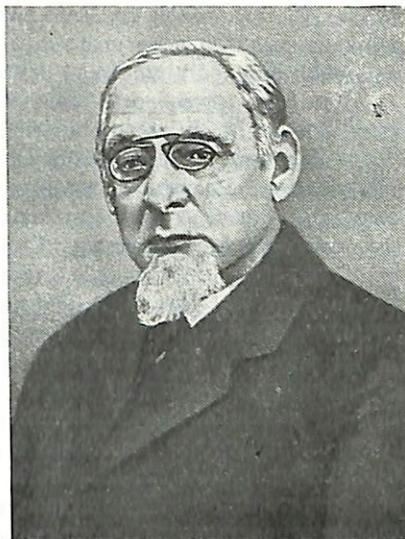
В 1891 г. Д. И. Менделеев взял на себя редактирование статей по «химико-техническому и фабрично-заводскому» отделу Энциклопедического словаря Ф. А. Брокгауза и И. А. Ефрона.

К подготовке статей он привлек многих русских химиков. Особенно удачным оказалось сотрудничество с А. И. Горбовым<sup>1</sup>. Д. И. Менделеев не ошибся в своем выборе. В лице Горбова он нашел высокоэрудированного специалиста. В период с 1892 по 1907 г. в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона А. И. Горбов опубликовал 123 статьи, составившие в общей сложности 277 страниц. Во многих из них рассматриваются исторические проблемы общей химии (см., например, «Воздух», «Вытеснение», «Горение», «Проута гипотеза», «Флогистон», «Формулы химические», «Химическая номенклатура» и др.). Большая группа статей посвящена истории развития теоретических воззрений в органической химии («Радикал», «Этеринная теория», «Этил», «Теория ядер», «Унитарная теория», «Изомерия», «Замещение», «Уксусная кислота», «Химических типов теория», «Химическое строение», «Гликоли», «Глицерин» и др.).

К таким большим статьям, как «Стереонизомерия» и «Стереохимия», примыкают «Винная кислота», «Молочная кислота», «Мочевая кислота», «Яблочная кислота» и др., в которых рассмотрена история открытия и изучения органических кислот, имеющих первостепенное значение для создания и утверждения стереохимических представлений. Написанные в историческом плане, эти статьи основаны на изучении многочисленных первоисточников. Например, в статье «Воздух» [6] дан обстоятельный исторический очерк исследований воздуха в трудах Гебера, Кардана, Рэя, Мейоу, Пристли, Кавендиша, Лавуазье и ученых XIX в. Логическим продолжением обсужденных в статье «Воздух» проблем является статья «Флогистон». Горбов совершенно правильно отмечает, что понятие о флогистоне «вырабатывалось постепенно, и оно тесно примыкает к химическим представлениям древних, являясь их логическим развитием» [7, с. 138]. «Значение теории флогистона в истории развития химии было громадным, она явилась первой связной теорией, обнимавшей обширный круг явлений и устанавливавшей, казалось, органическую связь между совершенно разрозненными наблюдениями; потому легко понятно, что ее многочисленные внутренние противоречия ускользали от химиков в течение почти целого столетия, а ее несогласия с опытными данными не обращали на себя внимания ни самого Сталя (Шталя.— Ю. С.), ни его последователей... Существование его (флогистона.— Ю. С.) казалось настолько прочно установленным, что никто не сомневался в нем» (там же, с. 139).

Опираясь на оригинальные работы и на фундаментальный труд Г. Коппа по истории химии, А. И. Горбов в статье «Флогистон» подробно изложил содержание работ Лавуазье, приведших к опровержению флогистонной теории.

Историю становления и развития химического языка со времен расцвета европейской алхимии в XIII в. до конца XIX в. мы находим в статье «Химическая номенкла-



Александр Иванович Горбов

<sup>1</sup> Многие статьи А. И. Горбова, опубликованные в Энциклопедическом словаре, отредактировал Д. И. Менделеев: после фамилии А. И. Горбова стоит знак Менделеева Δ. Есть основания полагать, что в некоторых наиболее важных статьях свой знак Δ Д. И. Менделеев ставил не только как редактор, но и как соавтор.

тура» [8], в которой большое внимание уделено становлению русской химической номенклатуры. При этом впервые отмечается большая роль Г. И. Гесса в создании современной русской химической номенклатуры неорганических соединений.

Как уже отмечалось, развитие теоретических воззрений в органической химии до создания А. М. Бутлеровым теории химического строения А. И. Горбов весьма подробно изложил в статьях «Этериновая теория», «Этилен», «Ядер теория», «Замещение», «Изомерия», «Унитарная система», «Химических типов теория». Эти статьи и ныне могут быть включены в любую историю органической химии как интересные, оригинальные разделы; они написаны на основе привлечения большого исторического материала и широкого цитирования текстов оригинальных статей Ж. Дюма, Ю. Либиха, Ш. Жерара, О. Лорана, А. Вюрца, А. Вильямсона, А. Кекуле, Г. Кольбе, а также их учебных руководств и научной переписки<sup>2</sup>.

В статье «Этериновая теория» представлена история возникновения первой теории в органической химии, начало которой связано с работами Л. Тенара и Ж. Дюма. В 1828 г., пишет А. И. Горбов, «в необыкновенно тщательной работе Дюма и Буллэ (сын) (*Memoire sur les Ethers Composés... par MM J. Dumas et P. Boullay fils. Ann. Chim. Phys.* [2], v. 37, 1828, p. 15) привели не только количественный элементный состав некоторых сложных эфиров, но и определили удельные веса их паров. „Наиболее непосредственным результатом нашего исследования, — цитирует А. И. Горбов Дюма, — является взгляд на серный эфир как на основание, способное образовать соли, а на спирт — как на гидрат эфира"... Впервые в органической химии, — отмечает Горбов, — ряд разнообразных тел... оказались объединенными по составу в стройной системе, а потому неудивительно, что статья Дюма обратила на себя большое внимание современников» [9, с. 141].

В статье «Ядер теория» [10] рассматривается одна из первых теорий в органической химии, основанная французским химиком О. Лораном; теория ядер имела своеобразную судьбу, которую великолепно описал А. И. Горбов.

Статью «Химических типов теория» А. И. Горбов заканчивает так: «Постепенно выяснилось, что его (Жерара. — Ю. С.) теория типов являлась искусственной и неудобной схемой для классификации и что он был прав, говоря: „как я часто повторять, что мои радикалы и мои типы суть только символы, предназначенные образно выразить (а concréter en quelque sorte) некоторые отношения состава и превращения". Дальнейшее развитие органической химии заключается в развитии механических типов, и вылилось оно в виде теории химической структуры или химического строения» [11, с. 225].

Заслуживает внимания тот факт, что именно А. И. Горбову Д. И. Менделеев предложил написать столь важную статью, как «Химическое строение», в которой Горбов сумел дать объективную историческую картину возникновения и развития теории химического строения.

Эту статью А. И. Горбов начинает так: «Настоящая статья имеет задачей изложение истории возникновения теории Х(имического) строения органических соединений и ее связи с предыдущими теориями» [12, с. 239]. Автор подробно останавливается на работах Франкланда, Кекуле, Кольбе и их роли в создании учения о валентности. Затем приводятся основные положения, развитые Кекуле и Купером в 1858 г. Следующие страницы посвящены А. М. Бутлерову. Так как никто до сих пор не обращал внимания на оценку А. И. Горбовым роли Бутлерова в создании теории химического строения, мы приведем выдержку из этой в высшей степени интересной статьи: «Для того чтобы структурные воззрения восторжествовали, — указывал А. И. Горбов, — требовалось выяснить, во-1), более основательно недостатки его (Жерара.— Ю. С.) типов, большую общность структурной теории и, во-2), доказать фактическую неточность целого ряда наблюдений, которые, не противореча теории Жерара, противно-

<sup>2</sup> Предшественником А. И. Горбова как автора статей по истории органической химии, опубликованных им в 1892—1903 гг., был К. Шорлеммер. Его книга «Возникновение и развитие органической химии» вышла в свет в 1879 г. (второе издание — в 1894 г.). Ссылка на Шорлеммера у А. И. Горбова нет. Следует отметить, что Горбов значительно глубже и подробнее изложил историю отдельных проблем органической химии, чем это сделано в книге Шорлеммера.

речили теории X<имического> строения. Выяснению недостатков теории типов посвящена значительная часть мемуара А. М. Бутлерова, читанного 19 сент. 1861 г. на 36 собрании немецких естествоиспытателей и врачей в Шпейере (A. Butlerow. Einiges über chemische Structur der Körper. „Zeitschr. f. ch. Ph. ets“ и „Kritisches Journal ets“, 1861, 519) и „Ученые записки имп. Казанского унив.“, 1862 г.)» (там же, с. 246).

А. И. Горбов, цитируя классическую статью А. М. Бутлерова, подчеркивает основную идею, высказанную им: «Исходя от мысли, что каждый химический атом, входящий в состав тела, принимает участие в образовании этого последнего и действует здесь определенным количеством принадлежащей ему химической силы (средства), я называю X<имическим> строением распределение действия этой силы, вследствие которого X<имические> атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга, соединяются в X<имическую> частицу... X<имическая> натура сложной частицы определяется натурой элементарных составных частей, количеством их и X<имическим> строением». Далее, по Горбову, «Бутлерову принадлежит и первая попытка сначала теоретически, а потом и опытного выяснения противоречий между изложенной выше теорией и считавшимся в то время твердо установленными фактами» (там же, с. 246—247).

А. И. Горбов отмечал, что уже в 1864 г. теория химического строения «в том виде, как она разъяснена Бутлеровым, принимается уже очень значительным числом химиков... В 1864 же году Бутлеров указывает на существование изомерных предельных углеводов... Перечисленными статьями и работами была выяснена возможность применения теории X<имического> строения к объяснению огромного числа предельных органических соединений... Несомненно, что успех Кекуле при объяснении изомерии производных бензола играл громадную роль в окончательном укреплении учения о X<имической> структуре» (там же, с. 248—249).

Появление в Энциклопедическом словаре указанной статьи наряду со статьями и выступлениями В. В. Марковникова и других учеников А. М. Бутлерова имело немаловажное значение для утверждения правильного понимания и пропаганды теории химического строения, созданной А. М. Бутлеровым.

### «А. М. Бутлеров и химическое строение»

Статья «Химическое строение» послужила основой для большого очерка «А. М. Бутлеров и химическое строение», подготовленного А. И. Горбовым для юбилейного сборника «А. М. Бутлеров. 1828—1928», опубликованного в 1929 г. «Моей задачей является, — пишет А. И. Горбов, — выяснение роли, которую играл А. М. [Бутлеров] в развитии нашей науки» [13, с. 143]. Как ее решает Горбов?

В очерке мы находим обстоятельный анализ развития теоретических представлений в области органической химии до создания А. М. Бутлеровым теории химического строения. А. И. Горбов приводит в оригинале обширные выписки из трудов О. Лорана, Э. Франкланда, Г. Кольбе, А. Кекуле, А. Купера и др. Здесь мы встречаем интересное суждение Горбова как историка химии. Он писал: «Кекуле еще долгое время не будет в состоянии освободиться от влияния автора «Traite de chimie organique» (Ш. Жерара. — Ю. С.). Для истории знания этот пример в высшей степени поучителен: он показывает, какой навязчивостью, даже у исключительно одаренных людей, обладают идеи, в правильности которых человек имел случай уверовать» (там же, с. 130).

Анализ генезиса идей теоретической органической химии 50-х годов XIX в. привел А. И. Горбова к выводу, что «в 1858 г. были высказаны все основные положения теории строения. Оставалось как будто выводить следствия из найденных положений и прилагать их к постоянно росшему фактическому материалу. Такой взгляд проводится большинством историков химии, но я считаю его неправильным и думаю, что неправильность легче всего обнаруживается ролью Кекуле в годы, непосредственно следовавшие за 1858 г. ...Кекуле был тогда почти всецело во власти идей Жерара... Он был глубоко убежден в невозможности для химиков иметь сколько-нибудь верное представление о взаимоотношении атомов в молекулах более сложных органических

«соединений»<sup>3</sup>... Верное направление после 1858 г. было взято не Кекуле, а А. М. Бутлеровым» (там же, с. 141—143).

В своем очерке А. И. Горбов это аргументированно доказывает, опираясь на классические работы А. М. Бутлерова, которые легли в основу теории химического строения.

«1863 год,—отмечал А. И. Горбов,—является тем годом, в котором А. М. [Бутлеров] начал писать свое „Введение“. Я считаю нужным остановиться на нем и сопоставить сказанное Бутлеровым с тем, что говорилось Кекуле в его учебнике (речь идет об учебнике А. Кекуле «Lehrbuch der organischen Chemie». В. 1. 1859. — Ю. С.); это существенно важно, так как по многим вопросам оба ученых диаметрально расходились, и если теперь мы держимся взглядов Бутлерова, то ясно, насколько правильны слова Э. Ф. Мейера, когда он говорит, что „Александр Бутлеров... оказал глубокое влияние в высшей степени благодаря своему „Учебнику органической химии“, опубликованному на немецком языке в 1868 г. (на русском — в 1864)“ (см. [14]. — Ю. С.). Признание тем более ценное, что оно исходит от ученика и близкого сотрудника Кольбе; последний же до конца жизни оставался противником структурной химии» [13, с. 157—158].

В конце очерка А. И. Горбов пишет, что историк науки должен с благодарностью отметить того, кто устранил непоследовательности прежних теорий и утвердил новые принципы в теоретической органической химии. «По важности для теории сделанных им открытий его (Бутлерова. — Ю. С.) мнения являлись наиболее авторитетными для всего химического мира» (там же, с. 161).

Оценка А. И. Горбовым бутлеровской теории химического строения как принципиально нового уровня развития структурных воззрений по отношению к теории валентности и формульному схематизму А. Кекуле и А. Купера всецело разделяется историками химии вплоть до настоящего времени. Следует заметить только, что А. И. Горбов само понятие химического строения, как это показано выше, определил теми словами Бутлерова, которые содержатся во вводных абзацах статьи «О химическом строении», т. е. как распределение сил сродства данного атома между другими атомами при образовании молекулы. Казалось бы, такой прием определения понятия должен быть наиболее правильным, так как в этом случае его сущность выражена самим автором, выдвинувшим данное понятие. По-видимому, именно поэтому вслед за А. И. Горбовым такой прием использовали историки химии, например Ю. С. Мусабеков [15], Г. В. Быков [16] и авторы ряда учебников по органической химии.

Но, как это ни парадоксально, в приводимом и ставшем уже привычным определении понятия химического строения не отражена основная суть бутлеровской теории. Из этого определения не следует вывода, что Бутлеров пошел дальше Жерара, Кекуле и Купера. Сущность же основной идеи Бутлерова состоит в том, чтобы найти ответ на вопрос, почему различные атомы, соединяясь между собой, образуют молекулы различной химической активности. На этот вопрос А. М. Бутлеров отчетливо отвечает в своих «Правилах образования соединений», согласно которым, взаимное насыщение единиц сродства (как дискретных чисел) приводит к образованию химических связей, обладающих различной энергией. Именно поэтому теория химического строения поднялась выше дуалистической теории Берцеллуса, унитарной теории Жерара, теории валентности Кекуле и формульного схематизма Купера. И вместе с тем бутлеровская теория вобрала в себя все рациональные стороны этих теорий, синтезировала их в себе, став в свою очередь фундаментом и для стереохимии, и для современных квантово-химических теорий [17].

### «История вопроса о конституции кислот»

В 1914 г. в «Журнале Русского физико-химического общества» А. И. Горбов опубликовал большой историко-химический очерк «История вопроса о конституции кислот (от конца средних веков до 1830 г.)». Очерк свой автор начинает с первых сведений о кислотах, встречававшихся у Гебера и алхимиков XIII—XIV вв., и ведет затем читателя

<sup>3</sup> При этом А. И. Горбов отмечает: «...сказанным я несколько не желаю умалить заслуг перед химией Кекуле: они неоспоримы. Но историк науки не имеет права умолчать о допущенных им непоследовательностях в развитии им же высказанных положений» [13, с. 167].

по пути изучения природы кислот в трудах Р. Бойля, Н. Лемери, Дж. Блэка, А. Лавуазье, Г. Дэви, Я. Берцелиуса и др.<sup>4</sup> Свой очерк А. И. Горбов заканчивает «Сводкой состояния вопроса о кислотах, солях и основаниях к началу 30-х годов XIX столетия». Он пишет: «Подводя итог сказанному, мы видим, следовательно: совокупность качественных признаков кислот установлена окончательно к концу XVII-го столетия и далее уже не меняется; меняется лишь, так сказать, относительный вес этих признаков: в то время как Бойль отмечает как основные признаки кислот их растворяющую способность, способность осаждать серу, менять цвет растительных красок, терять эти свойства при взаимодействии со щелочами и не упоминает даже об их „кислом” вкусе, Берцелиус начинает описание кислот с их кислого вкуса и способности влиять на цвета растительных красок, а затем признает наиболее существенным признаком способность образовывать соли, каковая способность оказывается в конце концов единственным достоверным признаком кислоты...»

Качественный состав кислот как кислородных соединений особых элементарных веществ и оснований как кислородных соединений металлов был дан Лавуазье, по которому соли представляли бинарные соединения кислоты с основаниями.

Стройный порядок кислородной теории: кислот, оснований и солей — был нарушен, когда трудами Гей-Люссака с Тенаром и особенно Дэви была доказана химически простая природа хлора и когда к нему в течение короткого промежутка времени присоединились химически простые иод, фтор и бром... Благодаря этим открытиям пришлось усложнить класс кислот допущением кроме кислородных еще водородных кислот...

К началу 30-х годов прошлого столетия для количественного состава кислородных кислот и оснований, а следовательно и их солей, были приняты всеми воззрения Берцелиуса» [18, с. 148—149].

Указанный очерк А. И. Горбова — первая в историко-химической литературе небольшая монография по истории изучения природы кислот от конца средних веков до 1830-х годов<sup>5</sup>.

В качестве приложения к данному очерку А. И. Горбов опубликовал «Заметку по истории „закона Лавуазье”» [13, с. 150—158] — оригинальное дополнение к статье П. И. Вальдена «О законе сохранения веса (массы) при химических реакциях», опубликованной в 1912 г. [20].

На что обратил внимание А. И. Горбов в своей «Заметке»? «Несомненно, П. И. Вальден прав, — писал Горбов, — когда считает идею о неунуничтожаемости материи очень древней... Но затем являются вопросы: 1) заключается ли в словах Лукреция закон сохранения массы материи и 2) почему, несмотря ни на Лукреция, ни на утверждения Бэкона и др., закон возник не у древних и не в начале XVII (1620—1630), а лишь в конце XVIII столетия, и почему только Лавуазье им пользовался в это время, а другие химики научились прибегать к нему лишь в XIX-м столетии?» [18, с. 151—152].

Произошло это, по мнению Горбова, в результате ряда причин. Во-первых, закон Ньютона о пропорциональности между массой тела и его весом долгое время не принимался химиками во внимание, во-вторых, «необходимо было... указать метод его проверки» (там же, с. 155). Первым, кто это сделал, был Лавуазье. Таков основной вывод «Заметки» А. И. Горбова.

### Статьи и очерки историко-методологического характера

Для 37-го (№ 73) тома Энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона предстояло написать центральную по химическим наукам статью «Химия». Д. И. Менделеев предлагает А. И. Горбову написать эту статью, которую он отредактировал и поставил свой знак Δ.

<sup>4</sup> Очерк снабжен богатыми подстрочными примечаниями, в которых указана использованная литература, даны интересные авторские пояснения и замечания.

<sup>5</sup> В конце очерка было написано: «Продолжение следует», но оно не было опубликовано. Только в 1949 г. была опубликована монография А. И. Шатенштейна «Теория кислот и оснований. История и современное состояние» [19], в которой подробно была изложена история изучения кислот и оснований, доведенная до современности. Отметим, что автор монографии опирался в своем исследовании на очерк А. И. Горбова.

Чем же интересна данная статья? Знакомство с аналогичными статьями, опубликованными в других энциклопедиях, показывает, что статья А. И. Горбова «Химия» принципиально от них отличается тем, что автор отходит от традиционной классической трактовки химии как описательной науки. Законы химической термодинамики, и прежде всего закон фаз Гиббса<sup>6</sup>, лежат в основе изложения науки, изучающей законы превращений вещества.

По А. И. Горбову, «химия есть точная естественно-историческая наука, изучающая законы изменения состояния материи» [24, с. 250]. Что интересного в этом определении? Во-первых, А. И. Горбов причисляет химию к *точным* естественно-историческим наукам, во-вторых, главное, что он выделяет в содержании химии, — это *изучение изменения состояния материи*. Столь широкое определение философского характера отражало новое понимание химии не как науки о веществах, т. е. готовых, или, выражаясь словами Энгельса, «законченных предметах», а как науки *о процессах их изменения*.

Определяя химию как науку о процессах изменения вещества, А. И. Горбов отразил тем самым те изменения в развитии химии, которые произошли в конце XIX в., когда на передний план выступили физико-химические исследования, посвященные изучению динамизма химических явлений.

В статье «Химия» автор весьма подробно рассмотрел дискуссии, которые велись по таким кардинальным проблемам химии, как определенные и неопределенные соединения, атомно-молекулярное учение, учение о фазах и его роли в теории гетерогенных систем. Изложив основную суть спора между К. Л. Бертолле и Ж. Прустом, А. И. Горбов заключает, что «большинство современников склонялось на сторону Пру, после чего началось усиленное изучение определенных химических соединений. В настоящее время несомненно, что вопрос должен быть пересмотрен вновь» (там же, с. 253). Этот вывод, сделанный в 1903 г., примечателен во многих отношениях. Он говорит о глубоком понимании тех изменений, которые произошли в химии в конце XIX — начале XX в., когда маятник интересов химиков качнулся в сторону неопределенных соединений, о которых говорил Бертолле<sup>7</sup>. Следует сказать, что Горбов не был одинок среди русских химиков, высказывая мнение, что спор между Бертолле и Прустом «должен быть пересмотрен вновь». Такого мнения придерживались Д. И. Менделеев, Д. П. Коновалов и другие русские физикохимики. Мы знаем, что такой же точки зрения придерживался и Н. С. Курнаков — основоположник физико-химического анализа. В 1906 г. он отмечал, что знаменитый в истории химии спор Бертолле и Пру должен быть в настоящее время снова продолжен... Состояние наших сведений уже позволяет нам думать, что победа Пру над его гениальным противником была лишь временной» [25, с. 367].

Обратимся теперь к содержанию статьи А. И. Горбова «Что есть химия?», доложенной 2 января 1914 г. на пленарном заседании Первого Всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии<sup>8</sup>. «Мне хотелось бы, — пишет Горбов, — дать, во-первых, некоторые определения, которые сейчас, мне кажется, отсутствуют в науке, но необходимость которых чувствуется каждым из нас, особенно в начале курса, когда приходится выяснять слушателю ту область естествознания, с которой ему придется иметь дело; во-вторых, я пытаюсь наметить в самых общих чертах классификацию химических явлений, отличную от обыкновенной, которую пока и нельзя распространить на всю область науки, но которая, как мне кажется, позволит при-

<sup>6</sup> Среди русских химиков А. И. Горбов был одним из первых, кто настойчиво стремился приложить к химии учение о фазах [21]. Его статьи «Правило фаз» [22], «Закон фаз» [23] сыграли в свое время большую роль в пропаганде правила фаз, его значения для исследований различных гетерогенных равновесий.

<sup>7</sup> В 1888 г. в своих «Очерках развития химических воззрений» известный русский химик Н. А. Меншуткин писал, что «теория Бертолле ... еще долго будет руководить химиков» (с. 388).

<sup>8</sup> Первым на этом заседании выступил Н. С. Курнаков с докладом «Соединение и химический индивид», в котором подчеркнул, что «первой задачей химического исследования сложной системы является установление генетической связи между существующими фазами и классификацией индивидов... Мы подходим к выводу, что не состав фазы характеризует определенное соединение, так как он является вообще переменным, а состав сингулярной, или дальтоновской, точки на диаграммах свойств фазы» [27, с. 11, 16].

«Близить метод изложения химии к методу, выработанному физикой, и сделать таким образом это изложение более рациональным» [26, с. 1].

На вопрос «что есть химия?» А. И. Горбов ищет ответ не только в трудах химиков, но и историков химии. Он приводит различные определения химии, данные в свое время Н. Лемери, Г. Шталем, Г. Коплом, В. Оствальдом, Д. И. Менделеевым и другими авторами учебных руководств по химии.

Анализ приведенных определений служит Горбову «доказательством отсутствия общепринятого определения химии» (там же, с. 5). В учении В. Гиббса о фазах<sup>9</sup> Горбов, так же как и Н. С. Курнаков, видел основу, на которой можно дать новое определение химии. Его Горбов формулирует так: «В настоящее время считаются „химическими превращениями“ или составляют область „собственно химии“ те изменения состояния материи, которые характеризуются появлением фаз, обладающих новыми физическими свойствами, причем эти фазы, отдельно собранные, не превратимы нацело в любую из фаз исходной системы. В этом заключается качественное отличие „химических“ превращений материи от „физических“» (там же, с. 12).

«Мне кажется, — добавляет А. И. Горбов, — что такая характеристика химических превращений верна и исторически» (там же).

Свою статью А. И. Горбов закончил так: «Я считаю, что мною дано более строгое разграничение области физических и химических превращений, чем то, которое имело до сих пор, и что в беглом обзоре, в основу которого положен закон фаз, намечены как объем химии, так и классификация химических явлений, к которым, на мой взгляд, химия придет в недалеком будущем» (там же, с. 27).

Мы знаем, что в наше время учение о бертоллидах и дальтонидях, созданное Н. С. Курнаковым, во многом подтвердило эту точку зрения А. И. Горбова.

Итак, мы рассмотрели серию замечательных работ А. И. Горбова по истории химии. Анализ содержания статей А. И. Горбова, опубликованных в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона, интересен не только сам по себе. Он позволяет поставить более общий вопрос о воспитательно-просветительском характере наших энциклопедий и о месте естествознания в них.

В конце XIX — начале XX в. в культурной жизни нашей страны Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона сыграл особую роль. Пожалуй, это был единственный в своем роде энциклопедический словарь, изданный в России, который давал величественную панораму знаний с широким привлечением исторического материала<sup>10</sup>. Воспитание историей — так ставился и решался вопрос о приобщении читателей к естественно-научным проблемам через историю их возникновения и решения. В Энциклопедическом словаре Горбов опубликовал целый «том» своих историко-химических сочинений, анализ которых убеждает нас, что русский читатель получил в свое время богатую историко-научную информацию. Заслуживают внимания историко-методологические статьи А. И. Горбова, в которых обсуждается вопрос об определении химии как науки. Этот вопрос до сих пор остается актуальным, особенно в педагогическом процессе. Видимо, он нуждается в обоснованном историко-научном анализе.

## Литература

1. Арбузов А. Е. Избранные работы по истории химии. М.: Наука, 1975, с. 134.
2. Бутлеров А. М.: Научная и педагогическая деятельность. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
3. Окатов А. П. Александр Иванович Горбов.— Журн. прикл. химии, 1939, т. 12, № 6, с. 795—801.
4. Горбов А. И. Химические элементы и их простейшие соединения. Ч. 1. Металлоиды. М., 1908. 423 с.
5. Курнаков Н., Горбов А., Чугаев Л. Труды Русской комиссии по номенклатуре неорганических соединений.— ЖРФХО, 1914, т. 46, вып. 4, отд. II, с. 93—94.
6. Горбов А. И. Воздух.— В кн.: Энцикл. словарь/Брокгауз и Ефрон, 1892, т. 6 (№ 12),

<sup>9</sup> Закон фаз Гиббса, по мнению А. И. Горбова, позволяет не только «рассматривать физические и химические превращения материи с одной общей точки зрения, но и дает возможность построить рациональную классификацию всего относящегося сюда материала» [26, с. 18].

<sup>10</sup> В энциклопедиях, изданных в XX в., мы уже не найдем столь широкого историко-научного материала. Знакомство с их содержанием показывает, что они, как правило, отражают только современный уровень естественно-научных знаний.

- с. 875—884.
7. Горбов А. И. Флогистон.— Там же, 1902, т. 36 (№ 71), с. 138—144.
  8. Горбов А. И. Химическая номенклатура.— Там же, 1903, т. 37 (№ 73), с. 205—213.
  9. Горбов А. И. Этеринная теория.— Там же, 1904, т. 41 (№ 81), с. 141—142; см. также: Этилен, с. 166—170; Этил, с. 170—172.
  10. Горбов А. И. Ядер теория.— Там же, 1904, т. 41 (№ 81), с. 491—492.
  11. Горбов А. И. Химических типов теория.— Там же, с. 219—225.
  12. Горбов А. И. Химическое строение.— Там же, с. 239—249.
  13. Горбов А. И. А. М. Бутлеров и химическое строение.— В кн.: А. М. Бутлеров. 1828—1928. Л.: Изд-во АН СССР, 1929, с. 113—178.
  14. Meyer E. Geschichte der Chemie. 2-te Aufl. Lpz., 1895, S. 282—283.
  15. Мусабеков Ю. С. История органического синтеза в России. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 285 с.
  16. Быков Г. В. История классической теории химического строения. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 311 с.
  17. Кузнецов В. И. Диалектика развития химии. М.: Наука, 1973. 327 с.
  18. Горбов А. И. История вопроса о конституции кислот (от конца средних веков до 1830 г.) — ЖРФХО, 1914, т. 46, вып. 4, отд. II, с. 95—149.
  19. Шатенштейн А. И. Теории кислот и оснований: история и современное состояние. М.—Л.: Госхимиздат, 1949. 315 с.
  20. Вальден П. И. О законе сохранения веса (массы) при химических реакциях.— ЖРФХО, 1912, т. 44, вып. 3, отд. II, с. 75—99.
  21. Кипнис А. Я. Развитие химической термодинамики в России. М.—Л.: Наука, 1964, с. 121—124.
  22. Горбов А. И. Правило фаз.— В кн.: Энцикл. словарь/Брокгауз и Ефрон, 1889, т. 24 (№ 48), с. 852—861.
  23. Горбов А. И. Закон фаз.— Физико-математический ежегодник, 1902, т. 2, с. 174—204.
  24. Горбов А. И. Химия.— В кн.: Энцикл. словарь/Брокгауз и Ефрон, 1903, т. 37 (№ 73), с. 249—266.
  25. Курнаков Н. С., Пушин Н. А. О сплавах свинца с таллием и индием.— ЖРФХО, 1906, т. 38, с. 1146—1167; цит. по кн.: Курнаков Н. С. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
  26. Горбов А. И. Что есть химия? — ЖРФХО, 1914, т. 46, вып. 1, отд. II, с. 1—27.
  27. Курнаков Н. С. Введение в физико-химический анализ. 4-е изд. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1940.

# *Из истории изобретений и открытий*

## **РАДИОАКТИВНОСТЬ: СВОЙСТВО И ПРОЦЕСС (К 90-летию открытия радиоактивности)**

**Д. Н. ТРИФОНОВ**

Вряд ли кто-нибудь будет оспаривать, что наши знания о строении и свойствах материи в значительной степени — следствие открытия и многопланового изучения явления радиоактивности. В этом году исполнилось 90 лет с того момента (1 марта 1896 г.), когда Анри Беккерель наблюдал неизвестную ранее разновидность лучей, совершенно не подозревая, к сколь глубоким тайнам природы он прикоснулся. За девять десятилетий многие из этих тайн были раскрыты, объяснены и даже поставлены на службу практике, само понятие радиоактивности ныне широко известно, но загадочного здесь осталось едва ли меньше.

Уместно начать с напоминания о происхождении самого термина. В сообщении об открытии радия, сделанном М. и П. Кюри и Ж. Бемоном 26 декабря 1898 г., впервые прозвучало слово радиоактивность [1] в качестве термина «для определения нового свойства материи, проявляемого элементами ураном и торием». Слово производится от латинских *radio* (испускаю лучи) и *activus* (деятельный); таким образом, с самого начала радиоактивность была определена как способность определенных видов материи (химических элементов) испускать лучи (любопытная версия о происхождении слова радиоактивность предложена в [2]); термин радиоактивность быстро стал общепринятым.

На первых порах не было и мысли о том, что лучи могут быть потоками материальных частиц: это выяснилось не сразу. Со временем стало ясно: только так называемая  $\gamma$ -радиоактивность действительно носит чисто лучевой характер, а следовательно, с современной точки зрения термин отнюдь не отражает действительного содержания явления, которое оказалось гораздо глубже и шире, чем можно было полагать на заре его исследования. Традиции справедливо предостерегают от всяких посягательств на этот термин с целью введения более подходящего; однако строгий подход к делу не может не навести на размышления.

Существующие в настоящее время дефиниции понятия радиоактивность расходятся лишь в деталях. Это дает нам право по собственному разумению выбрать соответствующее определение и считать его, так сказать, эталонным. Остановимся на определении, приводимом в одном из энциклопедических изданий. Оно гласит: «радиоактивность — самопроизвольное (т. е. независящее от каких-либо внешних условий) превращение нестабильного изотопа одного химического элемента из основного и метастабильного состояния в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием элементарных частиц или ядер» [3]. Подразумевается, что в качестве элементарных частиц фигурируют электрон, позитрон, протон, нейтрон, а в качестве ядер —  $\alpha$ -частицы; это, безусловно, достаточно полно отражает суть дела, однако скрупулезный анализ позволяет зафиксировать и некоторые неточности. Так, испускание нейтрона приводит к образованию изотопа не другого элемента (т. е. с иным значением  $Z$ ), но изотопа того же самого элемента. В результате спонтанного деления рождаются изотопы двух различных элементов, которые могут весьма заметно различаться по  $Z$  (в редких случаях происходит так называемое тройное деление, в результате которого образуются ядра с тремя разными значениями  $Z$ ). Наконец, вместо термина изотоп