

А.В. МАКАРОВ

**ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ХИМИИ
КАК ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ НАУКИ**

В статье анализируются онтологические и гносеологические основания формирования предмета химии как зрелой теоретической науки. Показано, что важную роль в этом процессе сыграли натурфилософский принцип атомизма и его трансформация в научный. Рассмотрены этапы развития химии, связанные с выявлением внутренней структуры её предмета. Относительное завершение формирования классической химии связывается с созданием её собственных онтологических оснований и общей химической теории.

Ключевые слова: предмет химии, натурфилософский и научный атомизм, свойство, состав, строение, естественнонаучные предпосылки

Макаров Андрей Борисович - доцент кафедры истории и философии науки, Самарский государственный университет. E-mail: makar.ab@mail.ru

A.V. MAKAROV

**PHILOSOPHICAL GROUNDS FOR THE FORMATION OF CHEMISTRY
AS A THEORETICAL SCIENCE**

In this article the ontological and epistemological grounds for the formation of the subject of chemistry as a mature theoretical science are analyzed. It is shown that an important role in this process was played by the principle of natural philosophy of atomism and its transformation into a scientific one. The stages of the development of chemistry are associated with the identification of the internal structure of explored subject. Finishing of the formation of classical chemistry is associated with the creation of its own ontological bases and general chemical theory.

Keywords: the subject of chemistry, natural philosophy and scientific atomism, properties, composition, structure, natural science background

Makarov Andrey Borisovich - associate professor at the Department of History and Philosophy of Science, Samara State University. E-mail: makar.ab@mail.ru

Становление химии как зрелой теоретической науки неразрывно связано с формированием её предмета. Этот единый процесс определяется не только достижениями химиков в области эмпирических исследований, но в значительной степени введением в химию идей атомизма и трансформацией его из натурфилософского в научный. Научное экспериментально обоснованное атомистическое учение зародилось в тесном взаимодействии с физикой, но всё же в сфере химических исследований. В этом же процессе шло одновременно и становление химии как теоретической дисциплины.

Одним из первопроходцев в этой области был Р. Бойль. Его корпускулярная программа имела принципиальное значение для химии, так как вела к её рационализации и физикализации, определяла замысел и интерпретацию химического эксперимента, однако существенного влияния в то время не оказала. Атомно-молекулярные конструкции Бойля, связанные с декартовской методологией, оставались умозрительными. «Только

тогда, когда будет найдена общая мера различных видов физико-химических агентов и когда будет неопровержимо установлено, что их взаимные превращения всегда осуществляются в строго эквивалентных количествах,... «философское» предположение получит силу... закона» [1, с. 86]. Дорфман Я.Г. писал о законе сохранения энергии, но это общее правило применимо и в нашем случае. Поэтому лишь после изучения химического состава вещества можно было перейти к вопросу о его строении. Точно также и попытка анализа М.В. Ломоносовым «первоначальных частиц» оставалась вполне спекулятивной. «Из рассуждений обоих учёных ясно, что они ориентировались на опыт практических исследований в химии, однако найти достаточные основания для атомистического учения были ещё не в состоянии» [4, с. 162]. Таким образом, в центре внимания химиков оказывается задача установления связи известных свойств химического вещества с его составом.

Важную роль в решении этой проблемы и зарождении предпосылок научной

атомистики сыграл А. Лавуазье. Переход от измерения объёмов к измерению массы исходных веществ и продуктов химической реакции позволил ему сформулировать закон сохранения массы в химии, первый естественнонаучный закон сохранения массы. Это привело к изменению формы записи химических реакций – в виде алгебраических выражений с химической символикой. В результате, основываясь на этом подходе, Ж.Л. Пруст открыл закон постоянства химического состава. Лавуазье создал и первую подлинно научную химическую теорию – теорию горения как окисления в кислороде, но, при всём значении этого открытия, это всё же частная теория. Поэтому, по известному выражению Ф. Энгельса, Лавуазье заканчивает «детский период» в развитии химии, а «отцом» современной химии считается Д. Дальтон.

Изменение формы записи оказалось далеко не пустой формальностью в развитии химии данного периода. Дальтон стал записывать веса реагирующих веществ в виде отношений к весу распространённого элемента, что позволило ему сформулировать закон кратных отношений (1802 г.). Ранее существовавшая традиция приводить данные о количественных отношениях в весовых процентах не позволяла увидеть кратность весовых соотношений. Именно Дальтон положил начало процессу создания подлинно научной концепции атомизма.

До Дальтона химия рассматривалась как наука о составе тел, но к началу XIX века возникла насущная потребность в обобщении накопленного эмпирического материала. Задача состояла в том, чтобы дать общую теоретическую основу, раскрыть рациональный смысл эмпирических законов. «Сделать это химия могла только одним единственным путём: показать, что эмпирические данные о составе веществ вытекают из теоретических представлений о строении этих веществ» [3, с. 140]. Решение проблемы Дальтон предложил в своей «Новой системе химической философии», введя атомизм в качестве онтологического и гносеологического основания объяснения внутреннего строения вещества. Кедров Б.М. выделяет три логические предпосылки атомистики Дальтона (далее мы увидим, что они не полностью совпадают с историческими предпосылками, поскольку реальным прогресс химии шёл более извилистым путём):

1. Закон постоянного состава тел: каждое качественно определённое вещество имеет всегда точно определённый коли-

чественный состав, свойственный при всех условиях именно этому веществу. Он позволяет обнаружить прерывистость количественных отношений различных элементов в составе сложного вещества.

2. Закон паёв, или эквивалентов, раскрывает количественные соотношения, в которых реагируют друг с другом различные вещества. Это даёт возможность перейти от рассмотрения отдельных веществ к рассмотрению пропорций между веществами, сходными по химическим свойствам и составу. Некоторое количество качественно определённого вещества вступает в химическую реакцию как определённая единица – пай. Прерывистость количественных отношений выступает здесь как отношение целых чисел. Это очень важно с точки зрения эмпирического обоснования атомизма.

3. Закон простых кратных отношений – расширение закона паёв и распространение его на сложные вещества, состоящие из одинаковых элементов, но в разных пропорциях. Так, в окиси углерода углерод соединяется с кислородом в отношении 1:1 (в паях), а в углекислом газе 1:2. «Каждый пай, будучи единицей измерения соответствующего элемента, имеет свою специфическую величину, выраженную определённым числом обычных весовых единиц. Но всякий раз, когда вводится новая единица измерения, предполагается установление новой меры вещей или процессов. В данном случае новой мерой явился атом, который представляет собой единство качественной определённости вещества, развитой в понятии элемент, и его количественной определённости, развитой в понятии пай или эквивалент... До создания атомистики остаётся только один шаг. Нужно лишь теоретически осмыслить эмпирические правила и закономерности» [8, с. 242-243].

Подчеркнём важный момент: понятие «атом» наделяется новым содержанием, получая химический смысл. Оно отличается от «элемента», поскольку кроме качественной определённости (то есть особых химических свойств) обладает и количественной. Последняя фиксируется понятием «атомный вес», которое вводит тот же Дальтон. Химический символ обозначает не только элементарную, структурно неопределённую составляющую вещества, но и атом с определённым весом. Неделимость атома теперь означает его химическую неразложимость: невозможность разделить его химическими средствами и потерю данных химических свойств в случае его разделения другими способами – иными словами, его

химическую целостность. Атомы одного вещества тождественны. Наконец, атомы способны соединяться между собой в различных соотношениях, но всегда только в строго определённых пропорциях. Это и «объясняет простоту и кратность отношений в составе химических соединений» [8, с. 247].

Много о зигзагах реального исторического развития науки по отношению к его логике: на самом деле Дальтон вводит атомизм в качестве научного, не имея на то достаточных оснований. Прежде всего, закон постоянства состава не столь безоговорочен, каким он его принимает. Против Пруста активно выступает Бертолле, настаивающий на существовании веществ с переменным составом. Временная победа Пруста была обеспечена именно атомизмом Дальтона, а не наоборот. Кроме того, закон кратных отношений «не только не был открыт до установления атомистики, но само его открытие последовало в результате применения к химии уже готовых атомистических идей» [8, с. 243]. Но не стоит упрекать в этом Дальтона: «Если бы мы принимали новую научную идею только тогда, когда её оправдание было бы окончательно обосновано, тогда мы должны были бы с самого начала требовать, чтобы она имела ясно понимаемый смысл. Такой путь мог бы принести только большой вред развитию науки. Мы никогда не должны забывать, что как раз часто бывает так, что идея без ясного смысла давала сильнейший толчок развитию науки» [7, с. 197]. Дело не только в том, что нельзя провести резких границ между развитием предпосылок и началом собственного развития новой атомистики. Дело ещё и в сложном взаимодействии философии и науки. Дальтон с самого начала исходил из натурфилософской концепции атома, ища поддержку ей в научных исследованиях, но преследуя цели развития химии. Достижения, полученные им на этом пути, возвращают его к идее атома уже на качественно ином уровне. Первоначальная философская предпосылка становится научным выводом и основанием последующего развития науки. При этом она получает более богатое содержание и новую – научную, эмпирически проверяемую – форму. Прекрасная демонстрация эффективности действия принципов «оборачивания метода» и «погружение в основание».

Как показывает Кедров, атомистика Дальтона сделала серьёзный шаг к решению вопроса о сущности химической реакции, выступила не только как простое объяснение готовых фактов, но и как воз-

можность научного предвидения новых химических явлений. Вся практика качественного и количественного химического анализа получила в ней своё рациональное обоснование. При этом атомистические представления из умозрительных представлений перешли в сферу экспериментально-теоретического учения и стали осознанной программой дальнейшего развития химии. Разработка и обоснование научного атомизма, как и формирование теоретической химии, разумеется, далеко ещё не были завершены.

Отметим только некоторые наиболее значимые вехи на этом пути. Закон Авогадро не только подкрепил, но кое в чём и исправил атомную систему Дальтона, а установление значения числа Авогадро С. Канниццаро позволило более определённо различать атомы и молекулы. Хакинг Я. замечает, что данное открытие было «научным», а не «философским», но вопрос о реальности атомов и молекул оно не решает, оставляя его метафизике [9, с. 44]. Что касается предмета химической теории, то надо отметить открытие Й.Я. Берцелиусом явления изомерии, которое привело к отказу от аксиомы, что тела, обладающие одинаковым качественным и количественным составом, должны иметь одинаковые химические свойства. Это демонстрирует ограниченность старой проблемы «свойство – состав» и вводит новую, самую важную проблему «строение – свойство». На этой основе А.М. Бутлеров создаёт свою теорию химического строения органических соединений, тем самым возвращаясь к первоначальной задаче объяснения свойств химических веществ на базе новейших достижений науки. Этот виток спирали познания Кедров иллюстрирует треугольником, вершины которого составляют категории свойство, состав и строение, а стороны – последовательно возникающие проблемы: свойство – состав, состав – строение, строение – свойство. Поэтому теорию Бутлерова и её разработку К. Шорлеммером он считает завершающим звеном в развитии классической химии.

На наш взгляд, нельзя недооценивать и роль периодического закона Д.И. Менделеева как в развитии общенаучной концепции атома, так и относительно зрелости химической науки. Менделеев по существу предопределяет постановку вопроса о субатомной структуре вещества. В «Основах химии» он пишет: «Легко предположить, ... что атомы простых тел суть сложные вещества, образованные сложением некоторых ещё меньших частей

(ультиматов), что называемое нами неделимым (атом) – неделимо только обычными химическими силами... и выставленная мной периодическая зависимость между свойствами и весом, по-видимому, подтверждает такое предчувствие» [5, с. 805]. После создания периодической таблицы проблема сложной структуры атома получает экспериментально-теоретические основания. Дальше эстафету анализа атомной структуры мира подхватывает физика, атом окончательно теряет свой главный натурфилософский признак – неделимость, интенсифицируется физикализация химии [6]. Методологическое же значение периодического закона состоит не только в том, что он даёт фундаментальную систему классификации химических элементов, связанную с природой микромира, и конкретизирует проблему влияния массы химических элементов на их химизм. Кассирер Э. оценивает это открытие очень высоко: «Основываясь на периодической системе, можно предсказывать существование неизвестных элементов и последовательно их открывать. Так химия обрела новую математическую и дедуктивную структуру» [2, с. 696], то есть действительно оформилась как зрелая теоретическая наука.

В заключение отметим, что параллельно с развитием предмета химии эволюционирует её метод, напрямую связанный с этим процессом. Если на первых этапах доминируют аналитические методы, ко-

торые в последующем всё более включают в себя элементы синтеза, то с открытием периодического закона химическое исследование достигает высшей, синтетической стадии [3, с. 417]. Современная химия вообще зачастую представляется как прикладная дисциплина, преследующая своей целью синтез новых, не имеющих аналогов в природе, материалов, обладающих заранее заданными свойствами. Однако эволюция метода химической науки требует специального разговора.

Список литературы

1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики (с древнейших времён до конца XVIII века). – М.: Наука, 1974. – 352 с.
2. Кассирер Э. Введение в философию человеческой культуры. – М.: Гардарики, 1998. – 724 с.
3. Кедров Б.М. Энгельс о развитии химии. – М.: Наука, 1979. – 496 с.
4. Курашов В.И. Химия с историко-философской точки зрения. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 524 с.
5. Менделеев Д.И. Основы химии. Соч. Т. 14. Ч. II. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 942 с.
6. Печёнкин А.А. Проблема редукции химии к физике: диалектика vs. аналитическая философия // Эпистемология и философия науки. – 2014. – № 2. – С. 157-173.
7. Планк М. Единство физической картины мира. – М.: Изд-во Науки, 1966. – 288 с.
8. Становление химии как науки. Всеобщая история химии. – М.: Наука, 1983. – 464 с.
9. Хакинг Я. Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук. – М.: Логос, 1998. – 296 с.