

Надь Золтанне Крайко Эржебет

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ. ДОСТИЖЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМЕЮЩИЕ ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ*

Важной задачей марксистских философов является исследование взаимодействия философии и естественных наук. Нет такой проблемы диалектического материализма, при решении которой можно не принимать во внимание достижения современных естественных наук, хотя открытия в разных областях науки дают вклад в философию по разному. Синтезы Вёлера¹ или периодическая система Менделеева оказались важными открытиями не только с точки зрения органической химии или, соответственно, истории химии, но и служили основой для философского обобщения. Модель бензола, построенная Кекуле,² или например закон Авогадро³ не дают возможность для такого широкого обобщения.

Естественные науки и философия находятся в тесной *взаимосвязи*. Не только естественно-научные открытия оказывают влияние на развитие философских взглядов, но и философия вносит свой вклад в становление и развитие теорий в различных областях специальных наук.

На развитие химического мышления оказали влияние особенно философские взгляды о материи, и в результате этого влияния образовалась химия, как наука. А что касается классической химии она своими достигнутыми результатами содействовала разрешению многих философских проблем. Результаты классической химии сделали возможным, между прочим, и *формирование понятия химической формы движения* и её ограничения от физической и биологической форм движения материи. В этой статье мы исследуем тех результатов классической химии, которые служили непосредственным условием формирования понятия химической формы движения материи. Мы должны рассматривать важнейшие этапы возникновения и развития химической науки. В первую очередь мы рассмотрим, как образовались основные понятия,

* Часть готовящейся научной диссертации на соискание кандидатской степени: «Понятие химической формы движения материи и её историческое развитие и философское значение.»

¹ В 1824-ом и 1828-ом годах Вёлер провёл два таких эксперимента, результаты которых в основах опровергнули теорию „vis vitalis“, т. е. теорию «жизненной силы». В 1824-ом году он получил из дициана путём гидролиза оксальную кислоту, которая является типично растительной кислотой. А в 1828-ом году нагреванием и испарением водяного раствора аммиачного цианата, он получил карбамид, о котором раньше думали, что образуется только в организме животных.

² С именем Кекуле связано определение структурной формулы бензола. Хотя и современным представлением структурная формула бензола может быть записана в более современной форме, формула Кекуле до сих пор употребляется из за её наглядности. (Подробнее см.: К. Ковач, М. Хальмош: *Основы органической химии*. Будапешт, 1972. или *Рёмпт химический словарь*. Будапешт, 1973.

³ Закон Авогадро, установленный в 1811-ом году гласит: «В одинаковой объёме каждого газа при одинаковых давлении и температуры содержится одинаковое количество молекул.»

теории и законы химии, как разделялись группы видов химической материи в процессе развития химии, и какое влияние оказало учение философии о материи на представления о химических процессах.

После этого мы рассмотрим как использовал Энгельс эти результаты в формировании его философских взглядов и в первую очередь в разработке теории форм движения материи.

Нельзя точно установить с каких пор человек обладает знанием о химии; однако ясно, что в процессе практической деятельности человек узнал всё больше и больше о химической природе предметов окружающего его мира. Овладев огнём он уже решил многочисленные проблемы, в основе которых лежат сложные химические процессы. Эти процессы, конечно, не нашли объяснения, и не зная причины этих явлений, прибегали к фантастическим представлениям. (В библии и мифологии можно найти многочисленные примеры таких представлений, далее алхимики, в своих записках, единогласно утверждают, что в химической работе необходимо воздействие «сверхестественной силы»).

Алхимики подвергали свой опыт, приобретённый при непосредственном наблюдении и обработке материалов, особенно металлов, одному главному стремлению: теоретически обосновать творение золота. Алхимики хотели превратить в золото сначала благородные металлы, а потом всякие металлы, и для этого они искали некую магическую материю, «камень мудрости». При этом алхимики-золототворители обращались к философии, точнее к учениям философов о материи. Теория Аристотеля о свойствах и формах материи и его представления о первоначальных элементах пользовались большой популярностью среди алхимиков, напротив моделей атомистов, которые высказали, что мир построен из одинаковых атомов, которые отличаются только по форме и величине (и следуя Эпикура — и по весу). Учения Аристотеля рассматривались как точные законы и на основе этих, алхимики, шаг за шагом, хотели изменить свойства металлов, чтобы в конечном итоге получить золото.

Им, конечно, не удалось найти «камень мудрости», не удалось творить золото, тем не менее их деятельность нельзя считать полностью бессмысленным: «Они варили, парили, расплавляли вслепую всё, что попадало под руки, но поскольку в течение тысячи лет их было много, они многое и открыли».⁴ Во время экспериментов они овладели основными химическими операциями, как например растворение, фильтрация, кристаллизация, дистилляция, и т. д. и даже разработали инструменты для проведения этих операций. В результате практической деятельности, алхимики накопили значительные знания о материалах. Они описывали физические и химические свойства использованных материалов и даже сделали попытки в отношении систематизации накопленных данных. Первая систематизация знаний алхимии связана с именем арабского алхимика, Джабира. Он разделил материи на три группы:

- Спирты. (Те материалы, которые при нагревании испаряются.)
- Металлические тела. (Расплавляемые материалы, которые звенят при ударе молотком.)
- «Тела». (Те материалы которые не расплавляются и под ударом разбиваются.)⁵

⁴ Ф. Сабадвари, Э. Сёкефальви Надь: *История химии в Венгрии*. Будапешт, 1972. стр.13.

⁵ Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968.

Джабир (вероятно жил в 8—9-ом веках) своей систематизацией не только зафиксировал накопленные к тому времени знания, но и стимулировал на дальнейшие исследования. Он составил свои группы с учётом физических и механических свойств известных материалов. Стоит отметить, что по всей вероятности это и является первой группировкой, систематизацией в алхимии.

Возникло требование систематизации данных и среди европейских алхимистов, таким образом в 12—13-ом веках была составлена энциклопедия химических знаний. (Альбертус Магнус играл выдающуюся роль в составлении энциклопедии химии, и вероятно, с его именем связано понятие «химической аффинитности».) При объяснении химических процессов, однако, всё же пользовались моделью Аристотеля; с целью основательного раскрытия свойств химических веществ, в первую очередь они занимались качественными исследованиями.

С точки зрения теории, следующий этап истории химии: ятрохимия, не намечается значительным прогрессом. Однако произошёл основательный переворот в постановке задач химии. Теперь основной целью являлось не золототворение, а создание таких предметов, которое можно применить в качестве лекарств.

Нельзя резко разделить эти два этапа развития химии. Многие из авторов, занимающихся историей химии, считают, что деятельность Парацельса является порогом между алхимией и медицинской химией,⁶ не смотря на то, что даже после Парацельса многие пытались творить золото.

В эпохе ятрохимии быстро накапливались знания о химии. Подвели итоги достижений алхимистов, началось выяснения основных понятий химии. Изучали химическое поведение материалов, уделили особое внимание выяснению свойств окисей, щёлочей и солей. В результате этой работы разделили неорганические соединения на группы окисей, щелочей и солей. (В неорганической химии эта группировка до сих пор применяется, она связана с именем Бойля.) Во второй половине 17-го века химики сводили уже большинство химических реакций к реакции окисей и щелочей. Гельмонт дал определение понятию газа, а Глайбер возобновил понятия «химической аффинитности».

В эпохе медицинской химии не возникли такие обширные теории в химии, с помощью которых раскрыли бы возможность научно объяснять процессы, которые раскрыли бы истинные причины, и дали бы возможность предварительно вычислить результаты различных процессов. Тем не менее, исходя из достигнутых результатов, как раскрытие химических свойств материй, разработка некоторых основных понятий химии, можно считать что ятрохимия является непосредственным предшественником научной химии. На базедостижений ятрохимии возникла научная химия.

Многие считают, что научная химия начинается с Бойля. Например Кедров об этом пишет следующим образом: «Роль Бойля состояла в том, что он начал своими работами превращать химию в науку.»⁷ Кузнецов придает подобное значение творчеству Бойля,⁸ и в принципе венгерские авторы таким же образом оценивают роль Бойля в истории химии⁹. Энгельс прекрасно знал

⁶ Например по книгам, указанным в скобках 4. и 5. Парацельс является основоположником ятрохимии.

⁷ Б. М. Кедров: *Энгельс о химии*. Москва, 1971. Изд. «Наука» стр. 15.

⁸ В. И. Кузнецов: *Эволюция представлений об основных законах химии*. Москва, 1967, Изд «Наука».

⁹ См. 5. и 6.

историю химии, и он в «Диалектике природы» оценил Бойля как учёный «который положил химию, как науку на твёрдые основы». Дело в том, что определение понятия «химического элемента» связано с именем Бойля, и тем самым Бойль заложил объект химии, как науки. (Понятие «соединения» уже употреблялось и раньше, но значительность Бойля не уменьшается даже и тем, что понятие «химическое вещество» в современной химии приобрело несколько иной смысл, с учётом многообразных взаимодействий составных частей, понятие «химическое вещество» в значительной мере изменилось.) Определение, данное Бойлем, базировалось на накопленные экспериментальные данные, и было свободно от всякого мифического содержания. Бойль был последователем корпускулярной теории, и он пытался объяснить все химические процессы с помощью этой теории, так что даже для объяснения явления горения предполагал существование «корпускулы огня».

Корпускулярная теория возникла в эпоху возрождения перенесением древней греческой философии атомистов в естественные науки. Атомистская теория была возобновлена Сеннертом, который пытался описывать простые процессы, в основном физические изменения, с помощью движения маленьких частиц, носящие название «минима». Бойль уже заметил даже и то, что при определенных реакциях сложные единицы неизменно переходят из одного соединения в другое. (Этим, собственно, он отличил химическое вещество названные в настоящее время «корнями»). Теперь, когда возникла необходимость объяснения материала, накопленного алхимией, ятрохимией и практической химией,¹⁰ химики получили толчок опять от философии. Уже не удалось понять реакции окись — щёлочь на основе идей Аристотеля, ведь в этих реакциях определенные единицы «неизменно» переходят из одного соединения в другое. Для понимания сути таких процессов лучше пригодились учения атомистов, и тем самым удалось теоретически обосновать наличие «неизменных» единиц, «корпускул» в различных материях.

При этом в атомистской теории наступил новый этап развития, который был назван «химическим атомизмом» так Кедровым, как и Кузнецовым. Ибо с помощью корпускулярной теории Сеннерт объяснял основному физические изменения. Бойль и другие представители корпускулярной теории рассматривали различие между корпускулами, в первую очередь, с точки зрения различий механических свойств, а не химических, ведь изучение последних затруднялось относительной неразвитостью аналитической химии. Таким образом корпускулы, «химические элементы» Бойля означали не реальные химические элементы, полученные путём химического анализа.

Изучение явления горения, раскрытие сути этого процесса стали центральной проблемой химии 18-го века, и к этому примыкает теория «верх ногами» и флогистонная теория. Флогистонная теория была разработана Шталом, который главным образом исследовал «обжигание» металлов. По его теории при «обжигании» металлов освобождается и уходит «флогистон» и остается так называемый «известь металла». По Шталу металлы не являются элементами, а сложными предметами: соединениями флогистона с извести металла. Таким образом процесс горения можно изобразить по схеме:

Металл — флогистон = Известь металла

¹⁰ Ибо в каждом этапе развития человечества была химическая практика, которая находилась в тесной связи бытовой жизни человека (обработка кожи, окраска тканей и т. д.).

В 18-ом веке химики толковали все процессы окисления и редукции на основе флогистонной теории. Под окислением понимали освобождение от флогистона, а под редукцией закрепление флогистона. В таком смысле флогистон выполнял роль как бы отрицательного кислорода.¹¹

Флогистонная теория не уловила сущность процессов, по этому в ходе истории химии она и была опровергнута. Однако даже такая ошибочная, неправильно отражающая действительность, теория являлась полезной ибо по словам Энгельса: «...стоletняя экспериментальная работа флогистонной теории химии накопила тот материал, на основе которого Лавуазье и Пристли, получив кислород, в нём открыли реальный противоположyс фантастического флогистона, и эти полностью опровергнули флогистонную теорию. Но это не означало, что можно отбросить экспериментальные результаты флогистоники. А наоборот. Они сохранились...»¹² С другой стороны значительная часть химиков, считаемые последователями флогистонной теории активно участвовал в создании, развитии химической науки, так например: Кевендиш открыл водород, Шулу — хлор или Пристли — водород. Флогистонная теория, несмотря на её недостатки, являлась химической теорией: в ней обширно толкуются процессы окисления и редукции опираясь на аппарат химии; в этом и заключается её значение в истории химии.

В 18-ом веке кроме изучения процессов горения в центре внимания химиков стояли ещё две проблемы. Прево́й из них вопрос химической аффинитности и связанные с ним исследования; а второй: дальнейшее развитие химического анализа.

Природа химических сил объяснялась на основе корпускулярной теории, и экспериментальные данные приводились в таблицы.

Первая такая таблица аффинитности была составлена Джёфроем в 1718-ом году. «Она состояла из 16-ти столбцов. В первой горизонтальной строке он расположил основные соединения и под каждой материей находились различные соединения и элементы по уменьшению их аффинитности.»¹³ Конечно таблица Джёфрая позднее дополнилась поправилась, в соответствии с нарастанием экспериментальных данных, но значение таблиц аффинитности заключается в том, что «такой подход к химическим реакциям уже дал возможность для правильного изучения химических процессов. ...Пользуясь этими таблицами, химики легко могли определить, что применением определённого реагента, какие изменения ожидаются в реакции.»¹⁴

Часть аналитической химии, занимающаяся изучением металлов коренится в алхимии. В ходе своего развития, аналитическая химия внедрялась в самые различные области применения, и накопленные в этом процессе знания были приведены к единой системе Бергманом. Так же с его именем связана часть определений основных понятий анализа.

В результате экспериментов проведённых в трёх главных отраслях исследований ко второй половине 18-го века накопилось ещё больше фактов. Сюда можно отнести те объекты исследования, которые связаны с развитием, возникшей в то время, химической промышленности. Однако не существовала такой единой теории химии, на основе которой можно было бы толковать

¹¹ На основе Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968.

¹² Маркс и Энгельс: *Сочинения* т. 20. стр. 372

¹³ Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968. стр. 199.

¹⁴ Там же, стр. 202.

существующие знания, и которая способствовала продвижению. Лавуазье поставил перед собой эту задачу, он поставил цель: суммировать и выяснить основных принципов химии в рамках единой теории. Лавуазье обращался к рассмотрению трёх главных вопросов:

- Он возобновил понятие элемента: но под элементом подразумевал тот «последний продукт, который может быть выявлен путём анализа». Значит элементы Лавуазье уже означали реальные элементы, и совместно с фуркром он разработал новое именование соединений, и этим облегчил ориентирование среди различных соединений.
- Он создал «кислородную теорию», которая в значительной мере способствовала свержению неправильной флогистонной теории. Он установил в явлении горения, что всякое горение сопровождается либо огнём, либо светом; что материалы могут гореть только в кислороде; далее установил, что вес кислорода использованного в процессе горения равен избыточному весу сгорённого материала. Применением кислорода «...он выяснил связь между различными типами соединений, и заключил их в единую теорию».¹⁵
- Его теория служила основой для дальнейшего развития химического анализа, для количественного способа исследования.

Одновременно с количественными измерениями, химики стали заниматься и химическими расчетами. Оба эти играли важную роль в создании основных законов химии, в раскрытии стехиометрических законов. Впервые Рихтер употреблял понятие «стехиометрии» в своей работе, опубликованной в 1793-ом году, в которой он высказал: «...что элементы при образовании сложных тел соединяются между собою не в произвольных, а в строго определенных количествах; причём эти количества сохраняются в виде неизменных чисел при переходе от одного сложного тела к другому. Они выступают как равноценные величины.»¹⁶

По существу Рихтер в скрытой форме описал закон постоянных весовых отношений, тщательная формулировка которого является заслугой Пруста. Однако теоретическое обоснование этого закона сводится к атомной теории Дальтона. Ибо из неразделимости атомов (с химической точки зрения) вытекает, что только целые числа частиц с соответствующим весом могут вступать в реакцию. Тем самым стало ясным и закон многократных весовых отношений.

Законы постоянных и многократных весовых отношений являются одним из важнейших событий истории химии. Эти законы были сформулированы применением эмпирических данных, но на основе атомной теории, и они стали основными законами химии. С помощью этих законов удалось выяснить природу образования соединений и строение соединений, т. е. удалось выяснить единство и связь качественных и количественных характеристик основных химических «индивидуумов», одной группы носителей химической формы движения материи.

Кедров¹⁷ охарактеризовал связь стехиометрических законов с химической атомистикой так, что стехиометрические законы составляют экспериментальную основу химической атомистики. Безусловно, между ними существует

¹⁵ Там же, стр. 255.

¹⁶ Из цитаты Кузнецова (В. И. Кузнецов: *Эволюция представлений об основных законах химии*. М., 1967, Изд. «Наука», стр. 16.)

¹⁷ По книге Б. М. Кедрова: *Атомистика Дальтона*. М.-Л. 1949, «Госхимиздат».

тесная, но *взаимная* связь. Ведь атомная теория привела к открытию законов постоянных и многократных весовых отношений, с другой стороны скрытая формулировка закона постоянных весовых отношений возникла уже до Дальтона, и в частности Дальтон применил атомную теорию для толкования исследований, связанных с этим законом.

Дальтон являлся основоположником атомной теории, как Энгельс сказал, «отцом новой химии». Основательным изучением истории химии и философии Энгельс дал критику ошибочных утверждений Кекуле, и навёл порядок в этом отношении: «С тех пор, как физика и химия опять работает почти только атомами и молекулами, греческая философия атомистов, по необходимости, опять стоит в центре внимания. Но как поверхностно подходят к этому даже и лучшие! Так например, Кекуле говорит..., что атомистская философия происходит от Демокрита, а не Леукипа, и утверждает, что впервые Дальтон предположил существование качественно различных элементарных атомов, приписывая им различные, характерные для различных элементов, веса, в то время как уже Эпикур различал атомы не только по форме и величине, но и по весу, и таким образом, по своему, он уже знал, что такое атомный вес и атомный объём...»¹⁸

Сущность атомной теории Дальтона можно привести к следующему:

- Каждый материал состоит из большого числа, исключительно маленких частиц, называемых атомами.
- Как простые, так и сложные атомы одного и того же материала эквивалентны.
- Простые атомы разных элементов могут соединяться по законам постоянных или многократных весовых отношений.
- Простые атомы неделимы.
- Наиважнейшее свойство атомов — это их вес, так называемый «атомный вес».

Атомная теория Дальтона, собственно, коренится в корпускулярной теории. Тем не менее качественно отличается от неё. Можно её назвать «химической атомистикой», так как предположенные Дальтоном атомы отличаются друг от друга химическими свойствами. Раскрытие отличия химических свойств может проводиться путём химического анализа.

Атомная теория означала единую теорию для всех областей химии. Недостатком этой теории являлось только то, что она работала относительными атомными весам, ведь в это время абсолютный вес атомов был неизвестным, несмотря на это, атомная теория открыла возможность изучения соединений.

К выяснению состава соединений привело химиков изучение газов. Гей-Люссак и Авогадро достигли в этой области значительных результатов. Гей-Люссак установил закон между давлением, объемом и температурой газа, а Авогадро заключил из закона Гей-Люссака, что в одинаковом объеме каждого газа число молекул одинаково.

Таким образом открылась возможность определения относительных молекулярных весов, и начались исследования в этом направлении, что привело опять таки к накоплению огромного количества экспериментальных данных.

Постепенно выяснился состав соединений, но законы образования соединений остались неизвестными. При этом Берzelius обращался к проблемам

¹⁸ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20, стр. 367—368.

законов образования соединений. На основе явления электролиза и химических реакций он разработал так называемую «дуалистическую теорию». Берzelius предполагал, что в атомах содержатся как отрицательное, так и положительное электричества, но эти располагаются в атомах полярно, но какое-то из этих электричеств преобладает над другим. Соединения также состоят из двух противоположно заряженных частей. Эти две части связаны электрохимической реакцией. Берzelius, развивая в своих опытах химический анализ, пришёл к выводу, что большинство элементов соединяется кислородом, и поэтому он предложил введение атомного веса отнесённого к весу кислорода. (Дальтон использовал в качестве эталона атомных весов водород, но это привело к серьёзным затруднениям). Берzelius ввёл новую символику для описания химических процессов (усовершенствованный вид этой символики и употребляется в химии в настоящее время), химические знаки в его символике выражали количества: количество атомных весов.

В этом периоде среди естествоиспытателей распространились такие ошибочные предположения «в связи с изучением ньютоновских сил притяжения, электрических и магнитных полей, что причиной возникновения естественных материй и других необъяснимых явлений является: «жизненная сила», „vis vitalis“,¹⁹ Исходя из теории «жизненной силы», Берzelius разделил соединения, и тем самым и химию, на две части: на оргатическую и неоргатическую химию и соответственно на группы органических и неорганических соединений.

Опровержение теории „vis vitalis“ связано с именем Вёлера, который в своих опытах синтезировал такие соединения, которые характерны только для живых организмов: он получил карбамид, который образуется только в организмах животных, и оксалную кислоту, которая образуется в растениях. С точки зрения истории химии эти опыты имели в первую очередь огромное значение, потому что с этого времени началось ускоренное развитие органической химии; более того синтезы Вёлера доказали, что нет острого, непреодолимого разрыва между двумя частями природы, между живой и неживой природой.

После этого, синтез и исследование состава органических веществ стали первостепенной задачей органической химии, что привело к открытию корней. Открытием корней опять обогатилась группа известных химических веществ. В результате экспериментов, связанных с попытками получения «свободных корней», были обнаружены этиловые и метиловые корни, а это последнее важно, потому что метиловый корень является наипростейшим корнем в органических веществах. Химики объясняли состав и образование органических веществ на основе теории корней и тем самым «дуалистическая теория» проникла и в органическую химию. В таком свете возникла и теория однородных цепочек, что является важным событием истории органической химии. В 1845-ом году Герхардт изложил такую идею, что органические соединения, которые принадлежат к одной цепочке, отличаются CH_2 корнями. «Эти вещества в одинаковых реакциях ведут себя одинаковым образом; и поэтому достаточно знать одно в цепочке, чтобы определить и другие.»²⁰ Химики пытались объяснить структуру органических соединений так, что свели их к «типам» известных, простых неорганических соединений, как например

¹⁹ Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968. стр. 329.

²⁰ Цитирует Л. Балажа: *История химии*. Будапешт, 1968. стр. 345.

вода или аммиак. Как «теория типов», так и «теория корней» стимулировали исследователей к дальнейшим экспериментам. В то время уже и спрос химической промышленности оказал значительное влияние на развитие химических исследований, (в качестве примера можно упомянуть возникновение метода титриметрического анализа на базе текстильной промышленности).

Введение спектрального анализа в химических исследованиях в значительной мере способствовало накоплению экспериментальных данных; в том числе удалось открыть целый ряд новых элементов. Эти новые элементы, представления, придуманные для объяснения образования и структуры органических соединений опять привели к проблеме аффинитности. По франкланду аффинитность, химическая связь определяется атомами. «Определенную, таким образом, силу связи использовали как единицу аффинитности, и следуя Вихелхауса, называли валентностью.»²¹ Итак возникла одна из важнейших основных понятий химии, хотя Кекуле уже в 1857-ом году, не прибегая к определению этого понятия, открыл четырёхвалентность углерода.

Значительным событием истории химии считается международная конференция, проведенная в Карлсруе, на которой велась дискуссия о введении атомного и молекулярного весов и о проблеме структуры соединений. В выяснении этих основных проблем химии участвовало много знаменитых химиков, но создание обширной структурной теории химии связано с именем Бутлерова. Он высказал, что химические формулы выражают истинную структуру веществ, и одному соединению соответствует одна формула. Далее он утверждал, что можно определить структуру соединений, и зная эту структуру можно предсказать свойства данного соединения.

Исследование органических и неорганических соединений направилось — теперь на основе структурной теории — на то, чтобы раскрыть связь между химическими элементами и их атомным весом. Первый шаг сделал в этом направлении Проут (он предложил, что атомный вес элементов является кратным атомного веса водорода), а потом Дёберейер заметил связь между атомным весом и свойствами кальция, стронция и бария. Петтенкоффер пытался ввести группы из четырёх членов, а Шанкортау записал химические элементы по возрастанию их атомного веса на образующее цилиндра.

В 1869-ом году независимо друг от друга почти одно временно Менделеев и Мейер решили проблему систематизации элементов. Они сгруппировали элементы по их атомному весу, но они оставили пустыми места неизвестных элементов. Мейер сделал упор на физические свойства элементов, а Менделеев на химические. Принципиальной разницей между двумя представлениями было то, что Менделеев рассматривал свою периодическую систему не только как простую таблицу, а «...он толковал её как истинную систему, выражающую периодичное изменение элементов, т. е. изменение свойств материи.»²² С помощью периодической системы можно было определить атомный вес и химические свойства неизвестных элементов. (Так например Менделеев описал — вместе с другими — «Эка-алюминий», т. е. неизвестный элемент находящийся под алюминием в периодической системе; и в 1874-ом году Ледоком де Буабудраном был открыт соответствующий элемент: галлий). Периодическая система Менделеева выражает один из основных законов диалектического материализма в области химических элементов. Открытие Менделеева

²¹ Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968. стр. 388.

²² Л. Балаж: *История химии*. Будапешт, 1968. стр. 417.

было охарактеризовано Энгельсом так:²³ «...этот закон работает не только в случае сложных тел, но и в случае химических элементов определяется их атомным весом... и таким образом, используя гегелевский закон о переходе количественных изменений в качественные Менделеев совершил такой научный подвиг, который может быть сопоставлен открытием Лавуазье, рассчитавшего траекторию ещё неизвестной планеты, Нептуна.»²⁴

Своей периодической системой Менделеев внёс действительно новое в химию, и можно считать, что его творчество является важной вехой истории химии. Правильность его периодической системы великолепно подтверждалась последующими экспериментами. Непосредственно, в конце 19-го века были открыты такие элементы, для которых пришлось открыть новый столбец периодической системы (инертные газы). Таким образом дальше развивалась и сама периодическая система. Кедров описал этот процесс следующим образом: «Следующая ступень была достигнута когда в самом конце 19. века были открыты первые инертные газы — аргон и гелий. Казалось бы, для периодической системы элементов, где для них не было предусмотрено свободного места, создавалась угроза лишения её всеобщего характера. Здесь тоже были свои ступеньки, или вехи следуя которым, мысль химиков пришла к тому, что не только включила оба инертных газа в периодическую систему, но и смогла предсказать по образу Менделеева три новых, ещё неизвестных газа.»²⁵

Периодическая система не опровергалась и открытием радиоактивности, рентгеновских лучей, а наоборот она обогащалась приобрела более глубокий смысл.

Периодический закон, вернее следствия, вытекающие из него, открыли новые направления химических исследований. Начались эксперименты, связанные с комплектными соединениями, особое внимание уделялось исследованию механизма химических реакций. В результате этих экспериментов родился один из основных законов химических реакций: «закон эффекта масс». Это развитие привело к применению физических методов, важных с точки зрения химии, и также началось использование математического аппарата для описания химических процессов. Итак, к концу 19-го века возникла новая область науки: физическая химия.

Таким образом, во второй половине 19-го века родились такие результаты в химии, которые могли служить как основы современной химии:

- Ясно сформировались закономерности; открылась возможность предварительного определения направления протекания процесса. Таким образом стало ясным и процесс химических событий.
- Были открыты и описаны такие химические материи как: химические элементы, корни, молекулы и комплексные молекулы, ионы.
- Был разработан особый аппарат химических понятий и методы исследования химии.
- С точки зрения истории химии одним из важнейших событий являлось раскрытие диалектики химических материй. Ибо различные структур-

²³ Подробно рассматривает взгляды Энгельса в отношении химии, истории химии: Надьне Крайко Эржебет: в статье *Энгельс о химии*. In: «Акта университетис де Аттила Йожеф Номинате, секцию философики». Сегед, 1971. стр. 81.

²⁴ *Маркс и Энгельс: Сочинения* том 20., стр. 389.

²⁵ Б. М. Кедров: *Процесс открытия периодического закона Д. И. Менделеева*. «Периодический закон и строение атома». «Москва, Атомиздат». 1971. стр. 38.

ные теории (даже и дуалистическая теория) однозначно отражают тот факт, что образование и существование химических объектов является результатом борьбы и единства противоположностей. Периодическая система Менделеева, теория однородных цепочек, и вообще вся химия являются доказательством того, что во время химических процессов осуществляется закон взаимного превращения количественных изменений в качественные.

Эти результаты дали возможность для разработки понятия химической формы движения; для отделения её от физической и биологической форм движения, но в то же время для раскрытия взаимосвязанности этих форм движения.

Принимая и углубляя эти результаты, современная химия сделала новые шаги по развитию понятий о «химической материи», и тем самым придала новое толкование и понятию химической формы движения.

Таким образом химия как наука сформировалась сравнительно поздно, однако её влияние, оказанное на философское мышление, хорошо доказуемо. Без распространения на все подробности этой связи мы сошлёмся на несколько её конкретных проявлений, главным образом на те, которые связаны с формированием химической формы движения. Таким образом, в первую очередь рассмотрим то, что как обобщил Энгельс достижения классической химии, а также и то, что в какой мере содействовала классическая химия в формировании диалектического и материалистического миропонимания.

Результаты классической химии недвусмысленно доказывали, что область действительности, рассматриваемая химией, имеет диалектический характер. Закон сохранения материи и энергии, эксперименты Вехлера и Колбэ раскрыли связи и соотношения между — раньше предположенными механической чёткостью разграниченными областями природы, или последние раскрыли связь между органической и неорганической химией.

С понятием валентности, с различными теориями устройства химическим реакциям вся классическая химия придаёт такую интерпретацию, где нет необходимости в «внешнем двигателе». Причину химических процессов каждое из различных представлений предполагало найти в самой химической материи. (Здесь мы не обращаем внимание, на то, что на основе результатов более поздних исследований данная теория оказалась ли правильной или нет. Это кажется обоснованным, ведь даже предположение существования «химической силы родственности» — о которой Энгельс говорил, что если она где-нибудь существует, так это в обоих соединяющихся сторонах — не может быть сравнено с «внешним двигателем» механических восприятий).

Раскрытие химических видов материи, познание физических и химических свойств атомов, выяснение устройства молекул и закономерностей их построения привели к обогащению всеобщих представлений о материи и движении, раскрыли новую группу материй. А материю и движение «...можно познать только путём рассмотрения некоторых материй и форм её движения, и с тем, что мы познаём их, познаём и материю и движение, как таковых», ведь «...вещество, материя не иное, как совокупность всех материй, из которой мы абстрагируем это понятие, и движение, как таковое, не иное, как совокупность всех ощущаемых форм движения.»²⁶

²⁶ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 550.

Энгельс свои знания, касающихся атомов и молекул, использовал не только для установления всеобщих взаимосвязей. В знании этих конкретных форм материи он определил понятие видов материй, и раскрыл — основанную на знаниях того времени и отражающую эти знания — структуру материального мира: «Каких бы взглядов мы ни придерживались в отношении строения материи, несомненно, что она делится на ряд больших, относительной по массе, хорошо разграниченных групп таким образом, что члены каждой группы связаны между собой по определённым, ограниченным массовым отношениям...» «Видимая галактика, солнечная система, массы земли молекулы и атомы и наконец частицы эфира составляют какую-то одну из таких групп.»²⁷ Такого рода деление видов материй вовсе не является механическим, так как Энгельс обратил наше внимание и на то, что между группами помещаются промежуточные члены, и их наличие свидетельствует о том, что «...в природе нет скачков именно потому, что сама природа состоит лишь из одних только скачков.»²⁸

(Естественно, на основе результатов современных естественных наук сформировавшаяся на структуральном уровне материального мира картина видоизменилась, однако энгельсовская мысль об уровнях оказалась правильной).

Результаты химии оказали помощь и в выяснении отношений существующих между движением и спокойем. Определения, относящиеся к химическим процессам приводящим к равновесию, закон действия масс показали, что химическое равновесие не считается каким — то абсолютным состоянием покоя свободного от движения, а совокупностью динамических равновесий, т. е. выравнивающих друг друга, непрерывно происходящих, противоположных по направлению процессов.

Маркс и Энгельс законы диалектики абстрагировали из действительности. Химия дала много примеров в отношении подтверждения законов диалектики и через них показал Энгельс, как осуществляются всеобщие законы диалектики в определённых конкретных случаях химических процессов в отношении некоторых химических веществ.

— В процессе химических реакций качество участвующих в процессе материй изменяется. Раскрытие химических качеств содействовало в более глубоком понимании качественных изменений. А осуществление закона взаимного перехода количественных изменений в качественные Энгельс показал через множества примеров, взятых из различных областей химии: кислород и озон, окис серы и окис азота из неорганической химии, а омологические ряды и различные изомерные соединения из области органической химии. Периодическая система доказала, что этот закон действителен и в области химических элементов.

— Рассматривая движение, происходящее в противоречиях, закон единства и борьбы противоположностей он свёл химические реакции к специфическим противоречиям химических процессов: к противоречию химического притяжения и химического отталкивания, но и в отношении естественных процессов он в общем сформулировал, что каждый естественный процесс является двухсторонним и чаще всего основывается на отношении между двумя действующими частями: на акции и реакции.

Очерчивание предмета химии, формирование классической химии сделали

²⁷ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 585.

²⁸ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 586.

возможным выработку теории форм движения, разграничение некоторых конкретных форм движения, раскрытие их взаимосвязей и, в тесной взаимосвязи с этим, систематизирование наук.

Из результатов классической химии в первую очередь раскрыты свойств одной части химических видов материи: свойств химических элементов и молекул, основных закономерностей химических реакций дали непосредственную основу для формирования *понятия химической формы движения материи*.

Проблему химических форм движения материи Энгельс рассматривал на основе принципа единства материи и движения, исходя из стороны материальных носителей форм движения. Следуя этому принципу в качестве материальных носителей химической формы движения материи он обозначал атомы, и это он сделал следующим образом: «Известно, что атомы существуют не для тяготения или для других механических или физических форм движения, а только для химической акции».²⁹ Естественно, что он не считал атомы единственными носителями химической формы движения, и он указал и на то, что химическое движение материи в действительности связывает две разные по качеству области материального мира: атомы и молекулы, в то время, как «...в физике мы имеем дело с движением молекул, а в химии образованием молекул из атомов.»³⁰

Энгельс ясно видел то, что химическая форма движения материи не является универсальной формой движения материи, так как она не может существовать лишь только при наличии определённых условий и её возникновение стало возможным только при определённой температуре. Эту мысль Энгельс сформулировал следующим образом: «Высокая температура в Солнце прекращает законы химического соединения материй, т. е. они действительны только моментально, в пределах атмосферы Солнца... Химия Солнца только что зарождается и в силу необходимости совершенно другая, чем химия Земли, не опровергает её, но существует вне её.»³¹ Эти строки представляют только лишь основу для более общего определения, которая заявит, что и законы природы являются историческими, что если мы хотим говорить о таком законе природы, который действителен на все явления природы, тогда в действительности ничего не остаётся кроме самого общего сформулирования теории преобразования энергии.

Рассмотривая формирование химической формы движения материи заодно он уже указал и на взаимное преобразование форм движения. В этом взаимном преобразовании химическая форма движения материи происходила из физики, именно по этому между ними существует генетическая связь. Для более общей формулировки связей, существующих между формами движения, их взаимного преобразования, их взаимосвязи, естественнонаучной основой служил принцип сохранения энергии.

Раскрывая генетическую связь, существующих между формами движения, Энгельс особо выделил то, что их генетическая связь в общем не мотивирует те стремления, которые, например, химическое движение хотят свести к физическим или механическим движениям. Подобными представлениями мы можем встретиться и в наши дни, в крайностных случаях химию не считают даже за самостоятельную науку, у которой нет своих специфических закономернос-

²⁹ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 77.

³⁰ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 89.

³¹ Маркс и Энгельс: Сочинения т. 20. стр. 553.

тей, и согласно этим представлениям химические процессы могут быть трактованы исчерпывающим образом при помощи законов физики или квантовой механики.³² Во время рассмотрения взаимосвязей форм движения Энгельс раскрыл принцип невозможности возведения к источнику форм движения. «Если я физику называю механикой молекул, химию физикой атомов, а затем далее биологию химией белков, с этим я хочу выразить переход одной науки в другую, таким образом как и взаимосвязь и преемственность существующий между ними, так и разницу между ними и их обособленность. А идти ещё дальше, и химию показать какой-то механикой, для меня это кажется недопустимой.»³³

Таким образом Энгельс на основании результатов естественных наук выработал теорию форм движения и *используя результаты классической химии он разграничил: химическую форму движения материи, обозначил её материальных носителей, раскрыл её связь с остальными формами движения, её специфику, и с этим он определил понятие химической формы движения материи.*

Энгельс установил генетический и структуральный ряды форм движения и в этом ряду химическую форму движения материи с двух сторон окружают физическая и биологическая формы движения материи.

Понятие химической формы движения материи и вообще сделанные Энгельсом о химической форм движения материи установления, на основании результатов современной химии, микрофизики и квантовой механики требуют дополнения. Эти видоизменения не затрагивают основные энгельсовские принципы, а лишь ту конкретную форму, в которых эти основные принципы получили свою формулировку. Правильность энгельсовских мыслей подтверждают результаты современных естественных наук.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Balázs L.: *A kémia története*. Bp. 1968, Gondolat.
- [2] Н. Будрейко: *Философия, физика, химия*. «Московский рабочий» 1964.
- [3] Б. М. Кедров: *Энгельс о химии*. Москва, 1971, «Наука»
- [4] Б. М. Кедров: *Процесс открытия периодического закона Д. М. Менделеевым*. «Периодический закон и строение атома». Москва, 1971, «Атомиздат».
- [5] В. И. Кузнецов: *Эволюция представлений об основных законах химии*. Москва, 1967, «Наука».
- [6] Kovács Kálmán—Halmos M.: *A szerves kémia alapjai*. Bp. 1972, Tankönyvkiadó.
- [7] V. I. Lenin: *Válogatott Művei*. III. köt. Bp. 1967, Magyar Helikon.
- [8] K. Marx—F. Engels: *Művei*. 20. köt.
- [9] Nagyné Krajók Erzsébet: *Engels a kémiáról*. Acta Universitatis de Attila József Nominatae. Sectio Philosophica. Szeged, 1971. 81. l.
- [10] *Römp kémiái kislexikon*. Bp. 1973, Műszaki Könyvkiadó.
- [11] Szabadváry F.—Szökefalvi Nagy Z.: *A kémia története Magyarországon*. Bp. 1972, Akadémia Kiadó.
- [12] Vekerdí L.: *Kémiatörténeti ür*. Világosság, 1972. 10. sz.
- [13] Ф. Энгельс: *Диалектика природы*. Будапешт, 1952.
- [14] Б. М. Кедров: *Объект и взаимная связь естественных наук*. Москва, 1961.
- [15] Э. Бона: *Вопросы систематизации химических науки отраслей исследований*. Будапешт. 1971.

³² Эти представления были собраны Б. М. Кедровым в работе: «Объект и взаимная связь естественных наук», и опровергнуты посредством доказанья их несправедливости.

³³ *Маркс и Энгельс: Сочинения* т. 20, стр. 566.

THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF THE CHEMICAL THINKING. THE
PHILOSOPHICALLY SIGNIFICANT RESULTS OF THE CLASSICAL CHEMISTRY

The study deals with the emergence of the concept of the chemical form of motion. The results of the classical chemistry served as ground for the development of the concept of the chemical form of motion. The process which began with alchemy completed itself by the second half of the 19th century and this created chemistry to be a science.

By the end of the 19th century the most significant results in chemistry from the point of view of the emergence of the concept of the chemical form of motion are the next ones:

- the revelation of the essential chemical laws (e. g. periodic law, law of mass action etc.)
- the revelation of the chemical peculiarities of the examined materials on the basis of which the ions, the roots, the chemical elements, the molecules and the complex molecules could be distinguished from one another.
- the development of the special national apparatus of chemistry, and special research methods.

These results served as ground for the development of the concept of the chemical form of motion. Its introduction on a scientific ground is connected with the name of Engels.

