

В. А. Ахтямова, Э. А. Ефанова, А. М. Ахтямов

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В СИСТЕМЕ НАУК

*Ключевые слова: рациональность, реконструкция, история науки, химическая технология, взаимодействие наук.*

*Эволюция химии и химической технологии свидетельствует о сложном взаимоотношении науки и производства в процессе развития общей культуры человечества. Поэтому обращение к истории науки, как способу рациональной реконструкции научного знания, возможно лишь при учете характера соотношения науки и технологии, как особых форм научного знания.*

*Keywords: Rationality, reconstruction, science history, chemical technology, interaction of sciences.*

*Evolution of chemistry and chemical technology testifies to difficult mutual relation of a science and manufacture in development of the general culture of mankind. Therefore the reference to science history as to a way of rational reconstruction of scientific knowledge, it is possible only at the account of character of a parity of a science and technology, as special forms of scientific knowledge.*

Единство функционирования интерпретации и репрезентации, рассматриваемых, хотя бы в качестве способов смыслового обеспечения процесса непрерывного движения рационального знания, и определения исследователя в роли центральной системы при формировании оптимальных отношений между эмпирическим и теоретическим уровнем является одной из их гносеологических ценностей. Их место в общем, семантически взаимосвязанном потоке знаково-символического движения информации зависит от значимости данных явлений в направлении по раскодированию «тайного знания» от опыта к идее и наоборот. В этом информационном потоке, реализуемого также в форме данного «единства», осуществляется и взаимосвязанный переход «понимания» в области традиции, заключающийся в характере изменения смысла знаний, что проявляется путем противоречивого сочетания двух методологических принципов - системного и развития.

Если представить, в частности, развитие химического объекта как движение многоуровневых, по степени их организации, систем, то и сама наука предстает в виде методологического континуума восхождения от абстрактного к конкретному. Проявление последнего как метода развития имеет свои научные обоснования. Одно из них связано с переходом методологического знания от одного уровня его развития к другому. Иное отношение проявляется в процессе движения методологического знания в пределах одного уровня, которое можно представить как оптимальное течение традиции, а на этапе перехода ее смысла с одного уровня на другой - критическим состоянием. Эти два, условно выделенных состояния традиции, можно представить как ее течение, в первом случае нормативное, а во втором - дескриптивное. Учитывая это, процесс движения традиции может быть представлен в различных формах.

Наиболее распространенной является методологическая форма знания. Соответственно, выделяются три основных типа методологического знания, не считая методического уровня, применяемого для решения конкретных типовых

задач. Так, к первому типу относится знание философское, с двумя уровнями его освоения культурных универсалий - высшим и прикладным. На уровне второй методологии функционируют общенаучные знания, где осуществляется выявление обобщенных закономерностей развития рациональных средств. Здесь осуществляется исследование познавательной деятельности, проводимой в различных областях науки. На этом уровне возможно осуществление перехода естественнонаучных принципов исследования в философские и наоборот. К третьему уровню относятся специально-научные методологические знания. На этом уровне реализуется методология реконструкции реальных отношений, осуществляемых конкретным исследователем в области физики, химии, биологии или истории науки. Формирование подобных методологических закономерностей осуществляется на основе специальных научных дисциплин, и эти достижения используются в различных науках.

Подобные методологические знания способны выполнять соответственно две функции: нормативную и дескриптивную. Реализация нормативной функции в значительной степени связана с традицией, которая проявляется путем реализации семантической формы знакового моделирования. Вместе с тем, в этом процессе проявляется и концептуальное обобщение понятийных форм, смысл которых выражает целевое обозначение «плана» движения к искомому «свойству». «План», определяющий «гармонию», «будущее» научного исследования отделяет основное в науке от неосновного, поскольку процесс подобного разделения должен исходить из основных принципов «мировоззрения» и «направления деятельности» [1, с. 276]. При этом, при рассмотрении уровней развития химической науки как этапов систем традиции, в качестве одного из основных типов которого можно представить в виде относительно заверщенного этапа в развитии науки, например, создания такого результата как исторически обобщенных «основ химии» Д.И. Менделеева. Логика развертывания подобной традиции может здесь проявиться

следующем образом. Образ ее эволюции в значительной степени зависит от направления рациональной деятельности: индуктивного, дедуктивного или комбинированного. В качестве последнего может выступать так называемый «сравнительный» метод, который получает широкое распространение в деятельности Д.И. Менделеева.

Отметим некоторые этапы становления данной методологии. Сначала должна быть определена «клеточка» химической науки, которая в процессе концептуального оформления, получает законченную форму в виде систем эволюционного процесса формирования данных работ Д.И. Менделеева. Здесь во внимание принимается то обстоятельство, что «Основы химии» имели эволюционное развитие, представленное в форме нескольких вариантов изданий, каждое из которых было особенным, что выражалось в соответствующем «предисловии». Особо, следует отметить значительные изменения, представленные в отношении «цели» и «средства» химической науки. Эти изменения выявились в предисловии к восьмому изданию. В данном случае, содержание «Основ химии» проявилось, прежде всего, в том, что было осуществлено определение «химического объекта» и выбраны его основные уровни освоения.

При этом конкретный «химический объект» определяется в процессе интегративной деятельности, когда на базе не только эмпирического и теоретического, но и культурологического материала были сформулированы рациональные методы его исследования. Химический объект исследования был определен в виде качества, представленного в системе «вещества или материи» [2, с. 89]. Качество уровней вещества зафиксировано как «элемент» и «атом». Подобные уровни «качества» конкретизированы и количественно материально представлены «атомным весом». При этом, «вещество или материя» рассматриваются не как тождественные понятия. Их различие определяет и разное понимание химизма. Химизм зависит от невидимого, внутреннего движения в веществе, когда материя остается «той же» и в том же их количестве, но иначе распределенного вследствие «внутреннего движения», которое «умственными глазами должны ясно себе представить, но непосредственно уловить не можем» [3, с. 444]. При этом химизм в движении рассматривается в динамических областях знаний, когда движение «оживотворено запасами сил». При этом сущность предмета определяется наличием общей связи всех явлений.

Исследование «вещества» начиналось, во-первых, с изучения условий его возникновения, его истории, когда происходит широкое применение метода аналогии, как свойств, так и отношений, с его процедурой сравнения; во-вторых, комплексном использовании логики обобщения исторических знаний, с применением «сравнительного метода» и, в-третьих, с формирования самих «основ» науки. Таким образом, если представить данный процесс в содержательном плане, то аналогичным способом было осуществлено формирование «общей науки», с учетом разных родов материи. Следовательно, был

осуществлен обобщенный, сравнительный подход в определении предмета химической науки, принимая во внимание возможность ее развития во времени. Сравнительный подход в будущем модифицировался в одноименный метод исследования, который является по существу методологическим синтезом нескольких методов. Реализация данного метода проявилась, прежде всего, при определении значения «химии» в системе наук. На первом этапе был определен основной интерес химии, который находится в определении «качества элементов» [3, с. 16]. Учитывая это, в отношении к другим наукам, химия, ее предмет определяется следующим образом. Если химия – это учение об «элементах», а механика – о «силах», то физика – учение о методах исследования природы [3, с. 17]. При этом для раскрытия сущности «сил» уже химиками, то им потребуется неоднократное обращение к философии, для выяснения «действием ли силы удерживаются вместе химические составы, или действием чего-то другого» [4, с. 193]. Далее, учитывая высокий дисциплинарный уровень развития механики, которую рассматривают в качестве основы естественной философии, то поскольку химия изучает «живое», а также «общее», в будущем она «займет место рядом с механикой» для постижения тайн природы [3, с. 31-32]. Итак, в истории химического познания было выявлено обстоятельство того, что определение «общей науки» осуществлялось через «сочетание» принципов системности и развития, свидетельствующих о единстве принципов «всеобщей связи и развития» [5, с. 11].

Подобное «сочетание» является важным методологическим приемом в системе развивающейся традиции как способа исследовательской деятельности и научного общения, которую обосновал Д.И. Менделеев. Содержание подобной традиции было сформулировано в процессе сложного, исторического развития, когда создавался так называемый закон периодической зависимости системы элементов.

Данное научное открытие условно можно представить в виде двухуровневой системы: закона периодичности и периодичности системы элементов [2, с. 3]. Рациональная реконструкция истории химического знания выявила следующий порядок – сначала было осуществлено определение системности элементов, которое затем привело к раскрытию и обоснованию закона периодичности. Таким образом, рациональная историческая реконструкция научного знания, с учетом выявленных принципов и осуществленная отечественными философами и историками химии, позволила не только определить эту важную закономерность, но и выявить порядок ее осуществления, который свидетельствует о проявлении в научном исследовании метода восхождения от абстрактного к конкретному.

Следует подчеркнуть еще одно значение важности осуществления подобного исследования в области исторической реконструкции знания. Это обращение к формированию новых познавательных средств, без которых невозможно дальнейшее научное движение. Подобное обращение связано с

тем, что проблемы выбора в решении вопроса о расширении возможности ведения исследовательской деятельности, путем привлечения новых, исторически обоснованных гипотез, способствовали разработке и введению в практику общения среди отечественных ученых новых гипотетико-дедуктивных методов, в частности, ретродукции (абдукции). Следовательно, движение любого процесса исследовательской и коммуникативной деятельности осуществляется не только как единство философского и естественнонаучного уровней, но и как новое мировоззренческое осмысление их взаимоотношений.

Подобное взаимодействие естественнонаучных и философских знаний следует рассматривать как проявление эвристических функций философии [6, с. 16]. Образец взаимоотношений естественнонаучного и философского уровня проявляется и в процессе исторической реконструкции системы развивающегося научного знания. Поэтому и формирование Д.И. Менделеевым обобщенных «Основ химии» должно было произойти и произошло в русле противоречивого синтеза знания - «химического» и «мировоззренческого». Конкретно, основы общей химии создавались Д.И. Менделеевым как динамическое единство трех уровней методологического знания. Базисом этих уровней стали научное (химическое) и «миросозерцательное» знания, что проявилось в следующих этапах развития: химическое, «химическое миросозерцание», а затем создание и «мировоззренческого» знания. Здесь следует подчеркнуть, что в настоящем исследовании мы учитываем условность понятий «знание» и «наука» [7, с. 27].

Формирование обобщенной химической науки, кроме определения предела ее интереса в отношении к ряду других наук, потребовало также выявления ее обобщенного предмета исследования. Конкретная методологическая особенность деятельности химической науки должна выражаться через ее классификацию. Применение метода классификации требует знаний, как о содержании данной процедуры, так и о предмете соответствующей науки.

Классификация науки определяет ее содержание на уровне «клеточки», сочетая в ней те общие свойства, которые присущи данной науке, характеризуемой представлениями о веществе, силе и духе [8, с. 453]. Сущность химической науки должна учитывать не только представленную данную систему элементов, но многоуровневое содержание «качеств» элементов ее предмета. В силу этого, методология интерпретации и репрезентации должна постоянно функционировать в системе понимания смысла химического явления. Поэтому наиболее адекватной формой определения смысла «тайного» химического знания выступает система концептуализации, представляющая собой новую, уровневую организацию методологического синтеза, получившей начало своего развития еще как при алхимическом уровне исследования, так и при переходе познания от предмета к процессу. На сложность этого перехода оказало влияние также движение от аналитического к

синтетическому способу исследовательской деятельности, что получило соответствующее отражение в системе знаково-образного моделирования. На этом этапе существенно изменяется и сам принцип моделирования, он стал концептуальным [9, с. 153].

В связи с этим модифицировались функции не только моделей, но и других средств знаково-символического исследования, что было представлено как процесс перехода к проблеме понимания. Одним из оснований данного перехода явилось широкое введение в практику научного познания символической формы обозначения, поскольку именно символ стал тождественен веществу или технологической операции [10, с. 115]. На этом этапе начинает формироваться новое понимание явлений «системы» и «развития» у исследователей, занимающихся деятельностью в области химической науки и технологии как науки.

Внешнее сходство проблем деятельности и общения среди специалистов различных отраслей знаний или соотношения подобного рода представлений у индивидуального исследователя, дает основание предположить, что существует определенное отличие в способе концептуального освоения своего предмета через призму «химической» науки и технологии. Акцент в данном случае делается на осознание значения предмета науки, т.е. он является «основным вопросом естествознания» или только отдельной науки, в частности, химии. Поэтому, принимая во внимание подобное различие, можно предположить, что определенный концептуальный уровень исследования «веществ» в сфере химической науки, сам является и уровнем химической технологии или имеет соответствующую технологию их производства, например, неорганических или органических веществ [11, с. 18, 30; 12]. Фактически здесь проявляется принцип единства системности и развития, когда считается, что некоторая наука развивается как соответствующая технология [13, с. 13]. В данном случае, речь идет о химической технологии. На «нулевом» уровне развития концептуальных систем в период средневекового развития культуры, химия, как наука, и технология, как производство, соответствовали друг другу. Однако, проблема «соответствия» науки и производства заключается, на наш взгляд, в ином.

Противоречивость ситуации состоит в том, что, с одной стороны, крайне сложно идентифицировать предмет научного исследования и содержание «химической» науки. Все дело в том, что химическая наука сама создает свой предмет исследования и поэтому на различных уровнях ее развития постоянно осуществляется взаимопереход не только цели и средства, но и науки и технологии. Поэтому на определенном этапе в определении этих отношений возникает ситуация, когда химия как наука является одновременно и производством [14, с. 170]. Учитывая то обстоятельство, что как взаимосвязь предмета и содержания науки, так и технологии и производства, но и отношение между ними полифункционально, поэтому значительную помощь в решении данной проблемы может оказать

лишь обращение к отечественной методологии рациональной реконструкции истории науки. Если представить, что формирование первых «химических» представлений было обусловлено влиянием единства натурфилософских и алхимических учений, когда в результате развития теххимического ремесла в центре внимания оказалось исследование «вещественной» природы, то можно предположить, что создание «химической технологии» осуществлялось как развитие самостоятельной науки. Таким образом, «химическая технология» приобретает статус особой химической дисциплины, с возникновением которой связан процесс определения вещества [10, с. 19]. Это связано также с тем, что исследование качества вещества возможно только через его свойства. Поэтому далее развитие этой науки идет как процесс исследования генезиса свойств вещества [14, с.170]. Этот процесс связан с методологией концептуализации и созданием подобных систем [15]. При этом, в науке формируется проблема детерминации свойств, что в значительной степени обусловлено социальными факторами развития науки и производства. При этом стали создаваться условия для формирования социальной эпистемологии как «варианта неклассической теории познания» [16, с. 36]. Вместе с тем, вопрос намного сложнее, поскольку возникают проблемы реконструкции не только истории развития науки, но и ее социального «контекста», который определяет развитие естествознания [17, с. 58]. Проблема «силы», представленная в виде, например, «средства», «валентности» и других форм ее функционирования, является предметом исследования материальных взаимоотношений между элементами системы и может относиться к «физической химии». Ясно, что подобное соотнесение предмета к определению данной («физической химии», «химической физики») науки носит чисто условный характер [14, с. 12]. Поскольку подобная классификация наук имеет искусственную форму, поскольку является обоснованием и результатом рациональной исторической реконструкции смысла, предложенного Д.И.Менделеевым, представления о содержании химической науки того периода. И, наконец, проблема «духа» является предметом исследования именно «исторической химии». Здесь уместно, смысловое употребление выражения В.Л. Рабиновича «двоящееся единство» [10, с. 94]. С одной стороны, интерпретация проблемы «духа» может быть осуществлена как в направлении его понимания признаком первоэлемента, когда считались духами: огня - «саламандра», земли - «гном», воздуха – «сульфиды», а воды – «ундины». В данном случае символическая форма обозначения подобных духов, была использована с целью их конкретизации, для их преобразования, для творческого выхода за пределы изображаемого [10, с. 80]. Применяемая в данном случае конкретизация «духов» в процессе познавательной деятельности, приводит их к изменению направления исследования, перехода от символической к вещественной основе. С другой стороны, проблема «духа» и «одушевленности» рассматривается с позиций психической жизни

человека, его деятельности [18, с. 109]. Именно в этом смысле применяется понятие «дух» Д.И.Менделеевым. Поэтому обозначение духовности в процессе рациональной реконструкции исторической деятельности человека и осуществляется путем изучения в ареале данной науки проблем веры, психологии познания, вопросов ее уровней, вообще проблем когнитивного развития системы.

Таким образом, на концептуальные основы химической науки оказала влияние, главным образом, система трех дисциплин – «химическая технология», «химия» в её взаимосвязи с другими естественными науками и «история химии». Поэтому, если рассматривать химическую науку, с учетом классификации по различным уровням материи, предложенной Д.И. Менделеевым, то она как система знаний, влияющая на развитие познавательной традиции, в значительной степени функционально будет определяться характером взаимосвязи этих вышеуказанных дисциплин химической отрасли. Поэтому в истории химической науки предлагается новый дисциплинарный раздел, который представляется как химология. Подобный раздел химической науки должен включить в себя все формы знаний, затрагивающие «специальные свойства всех родов материи, и в свете их – описать формы, в которые материя разных родов себя облекает» [4, с. 201]. Итак, представление «химической технологии» в качестве имеющей свою историю дисциплины, позволяет сформулировать основные методологические принципы ее познавательных возможностей.

Данные возможности определяются «технологическим» состоянием, в котором может находиться материальная система: во-первых, выступать в качестве потребителя ресурсов, быть в состоянии «реактора» перерабатывающего соответствующими внутренними технологиями, поступающих ресурсов на его вход, во-вторых, при наличии «внешних» взаимодействий способность сохранять непрерывную, ресурсную целостность для технологий последующего поколения, в – третьих, представлять «отходы» как продукты предыдущих технологических состояний [19, с. 65]. Следовательно, осуществление признания «технологического» не только в значении «свойства» материальной системы, но и как ее атрибутивного состояния, свидетельствует о возможности наличия нового фактора, характеризующего реальные отношения подобных систем: явления фаллибилизма. Поэтому, рассмотренная классификация, определяющая, на наш взгляд, «химическую технологию» на начальном этапе развития химической науки как самостоятельную науку в системе химии, позволяет определить не только вообще ее место в системе других естественных наук, но и, что является самым важным, выявить необходимость ее внутреннего единства в развитии с историей химической науки. Без осуществления рациональной реконструкции истории химической науки и без соответствующего философского осмысления данного материала дальнейший научно-

технологический прогресс трудноосуществим. В будущем, прогрессивное движение затруднено также потому, что намного усложняется понимание развития «технологического ряда», в котором «все последующие формы являются искусственными по отношению к породившим их предыдущим формам» [19, с. 66]. Проблема понимания смысла в цепи технологического освоения материала будет с каждым уровнем исследовательской деятельности усложняться, что связано не только с преодолением «герметичности» подобного текста, но и влияния эмпирико-рациональных факторов на представления фаллибилизма. На данном уровне исследовательской деятельности и общения требуется также необходимость «сочетания» принципов для обеспечения дальнейшего движения традиции уже не только в рамках нормативного и дескриптивного подхода, но и смешанного, который отражается также во взаимном смещении репродуктивного и продуктивного способов исследовательской деятельности. Соответственно, это проявится также и в создании новой классификации, как химической науки, так и технологии которые являются важными элементами научной традиции.

### Литература

1. Менделеев Д.И. Заветные мысли / Д.И. Менделеев. - С-Петербург, Типо-литография М.П. Фроловой, 1903-1904. - 316с.
2. Семишин В.И. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в работах русских ученых / В.И. Семишин. - М.: Наука, 1959. - 98с.
3. Менделеев Д. И. Собрание сочинений: в 25-и т. Т. XXIV / Д. И. Менделеев. - Л.-М.: Изд-во АН СССР, 1954. - 461с.
4. Пирс Ч.С. Принципы философии: в 2-х т. Т. 1 / Ч.С. Пирс. - СПб: Санкт-Петербургское философское общество, 2001. - 224с.
5. Кедров Б.М. Метод логического построения науки // Структура и развитие научного знания. Системный подход к методологии науки / Под ред. Б.М. Кедрова и др.: Материалы к VII Всесоюзной конференции «Логика и методология науки» (Вильнюс, 1982) / Б.М. Кедров. - М.: ВИНТИ, 1982. - С. 9-12.
6. Степин В.С. Интенсивный рост научного знания и проблема эвристических функций философии // Структура и развитие научного знания. Системный подход к методологии науки / Под ред. Б.М. Кедрова и др.: Материалы к VII Всесоюзной конференции «Логика и методология науки» (Вильнюс, 1982) / В.С. Степин. - М.: ВИНТИ, 1982. - С. 16-19.
7. Ивин А.А. Проблема понимания природы и детерминизма / А.А. Ивин // Эпистемология & философия науки. - 2008. - т. XV, №1. - С. 5-27.
8. Менделеев Д.И. Собрание сочинений: в 25-и т. Т. II / Д.И. Менделеев. - Л.: Изд-во ОНТИ - ГОСХИМТЕХИЗДАТ, 1934. - 518 с.
9. Рузавин Г.И. Основы логики и аргументации / Г.И. Рузавин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 320с.
10. Рабинович В.Л. Алхимия как феномен средневековой культуры / В.Л. Рабинович. - М.: Изд-во Наука, 1979. - 388с.
11. Кузнецов В.И. Химия и химическая технология. Эволюция взаимоотношений / В.И. Кузнецов, З.А. Зайцева. - М.: Наука, 1984. - 295с.
12. Ахтямова В.А. История и теория химической технологии / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казан. технол. ун-та. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №7. - С. 239-243.
13. Шахтагинский Т.Н. Создание и развитие учения о рециркуляционных процессах в химической технологии / Т.Н. Шахтагинский, В.И. Кузнецов, З.А. Зайцева. - Баку, «Баку элм», 1980. - 138с.
14. Кузнецов В.И. Естествознание / В.И. Кузнецов, Г.М. Идлис, В.Н. Гутина. - М.: Агар, 1996. - 384с.
15. Ахтямова В.А. Методология концептуализации / В.А. Ахтямова, Э.А. Ефанова, А.М. Ахтямов // Вестник Казан. технол. ун-та. - Казань, Изд-во ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - т. 15, №2. - С. 168-171.
16. Смирнова Н.М. Контекстуальная парадигма социальной эпистемологии / Н.М. Смирнова // Эпистемология & философия науки. - 2007. - т. XIV, № 4. - С. 35-38.
17. Маркова Л.А. Контекст как не наука, порождающая науку / Л.А. Маркова // Эпистемология & философия науки. - 2007. - т. XIV, № 4. - С. 55 - 58.
18. Менделеев И.Д. Мысли о познании / И.Д. Менделеев. - С-Петербург, Типо-литография М.П. Фроловой, 1909. - 142с.
19. Корсунцев И.Г. Прикладная философия: субъект и технологии / И.Г. Корсунцев. - М.: Российское философское общество, И.П.К. госслужбы, 2001. - 356с.

© В. А. Ахтямова - канд. филос. наук, доц. каф. философии и истории науки КНИТУ, [ahtyamova.1983@mail.ru](mailto:ahtyamova.1983@mail.ru);  
 Э. А. Ефанова – канд. хим. наук, доц. каф. общей химической технологии КНИТУ; А. М. Ахтямов – д-р филос. наук, проф.