

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

УДК 130.1

В.М. Золотухин, Н.А.Золотухина

ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ: ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

Изучение в высших учебных заведениях дисциплины "Философские вопросы химии" обусловлено не только требованиями государственного стандарта по подготовке специалистов высшей квалификации, но и потребностью освоения студентами на практике методологических оснований естественнонаучных процессов. Немаловажное значение играет знание истории становления и развития той или иной естественнонаучной дисциплины, в частности химии, а также освоение законов развития мышления. Последнее имеет существенное значение в рамках гуманизации технического знания и совершенствования технологических процессов для противодействия последствиям научно-технического прогресса средствами, которые должны способствовать дальнейшему развитию науки и техники. Таков парадокс и диалектика развития вида *homo sapiens*.

Важнейшим аспектом является проблема формирования, становления и изменения химической картины мира, рассмотрение которой невозможно без сопоставления различных мировоззренческих парадигм. Стремительное развитие современной химии является результатом не только развития самой химии, но и плодотворного сотрудничества с физикой, математикой, биологией, другими естественными науками, взаимосвязано также и с философией. Результатом этого сотрудничества является прирост новых химических знаний о вещах, вызывающий ломку прежних понятий, а достижения химической практики столь весомо и зримо ощущимые в повседневной жизни вносят немало нового в общее миропонимание, что существенно отражается на состоянии взаимодействий общества с природой. Изменение роли и значения химии в жизни человеческого общества ставит целый ряд вопросов философского характера, в том числе вопросы технологического использования достижений химической науки, занимаемое человеком место в природе и отношения к ней.

С теоретической точки зрения, более того, на уровне фантастики сегодня можно говорить о проблеме автотрофности (Вернадский, Циолковский) и ее возможном содержании. Вопросы существования возможных искусственных геохимических циклов, изменения естественного кругооборота

веществ важны и имеют значение для объяснения и изучения искусственных биогеохимических циклов. Искусственный кругооборот веществ уже существует и играет все большую и большую роль в судьбе планеты и жизни человечества. Безусловным, при этом остается то, что человек - результат эволюции биосферы, ее развития. Биосфера без человека существовала и будет существовать, но человечество существовать вне биосферы вряд ли когда-либо сможет.

Как следствие из этого является равновесный путь решения проблемы коэволюции (Н.Н. Моисеев). С одной стороны существует рациональное вмешательство в структуру процессов, протекающих в биосфере, их изменение и приспособления к своим потребностям, а с другой – необходимость изменять человеку самого себя, т. е. менять собственные потребности, без чего утверждение необходимого равновесия невозможно. Имеются все объективные предпосылки для существования устойчивых компромиссов между биосферой и социокультурной средой: эра антагонистических конфликтов ушла в прошлое, теперь у всех наряду с их собственными целями возникла и общая цель — обеспечить сохранение на Земле человечества.

Обретение человеком новых возможностей в контексте его современной эволюции лежит не в сфере новейших биотехнологий и генной инженерии, волнующей общество своими открытиями и экспериментами. Новые способы осознания, развитие многовариантного социального воображения, — вот наиболее мощный инструмент процессов коэволюции человека в технокультуре конструирования им реальностей будущего. А для этого "нового" осознавания мы нуждаемся в синергично ориентированной системе гуманитарных образовательных технологий.

А.Ч. Китайгородский, отмечает, что состояние вещества определяется борьбой двух противоположных тенденций: "стремлением иметь наименьшую энергию" и "наибольшую энтропию" [1, 611-615]. Если первая тенденция направлена, на превращение газа в жидкость, а затем в твердое тело, то вторая – в обратном направлении. В связи с этим, выгодное для данного давления и температуры состояние устанавливается в виде компромисса между энтропией и энергией. Как подчер-

кивает В.С. Лугай, данная физическая закономерность разрешения противоречия между упомянутыми противоположными тенденциями "является принципом наименьшего действия и затраты энергии и принципом увеличения энтропии – как тот фундаментальный закон, который распространяется на развитии всех явлений реального мира, в том числе и общества" [2, 136]. При возрастании энтропийных процессов в мире задача человечества, в том числе в аспекте переориентации химических технологий направляется на то, чтобы природные и социальные условия, необходимые для нашего существования, не были уничтожены энтропийным действием.

По замечанию М.И. Штеренберга [3, 17], неравновесная термодинамика характеризуется наличием энтропийных процессов, что свидетельствует о росте хаотизации, и наоборот. Рост энтропии может сопровождаться как увеличением, так и уменьшением порядка (например, при плавлении кристалла), что говорит о противоречивости оснований термодинамики. Например, хаотическая смесь льда и холодной воды. Если лед достаточно охлажден, то в этой системе одновременно с ростом энтропии смесь превращается в упорядоченный кристалл. Это справедливо и для любой двухфазной смеси, и для открытых систем. При смешении компонентов эпоксидной смолы смесь разогревается, энтропия растет, а из жидкости возникает более упорядоченное твердое тело. В химии это справедливо для всех экзотермических реакций синтеза, идущих с выделением тепла, когда из атомов или молекул образуются более крупные, т.е. более упорядоченные.

С момента превращения химии в *систему представлений, методов, знаний и теоретических концепций, направленных на изучение атомно-молекулярных систем* (AMC) она стала структурной. Доминирующим стало представление о сущности химического движения материи как процессов превращения молекул. Человек научился не только перестраивать химические соединения атомов и изменять связанные с химическим строением свойства вещества; ему стало доступно управление свойствами, обусловленными внутриатомным внутриядерным строением. Возникла необходимость на новом уровне согласовать классическую физикохимию (термодинамику и кинетику) с быстро прогрессирующими структурными представлениями, со стремительно увеличивающейся в объеме структурной информацией. Задачи такого рода ставят и способна решать *методология химии*, что является одной из задач философских вопросов химии.

На первый план выдвигаются различия методологических подходов физики и химии, отражающие несовпадение содержание физики, и проблем, относящихся к компетенции химии. Проблематика физики главным образом состоит в изучении физических явлений. Химическая реак-

ция также можно рассматриваться как физическое явление. Однако вещество для физика – чаще всего только арена, на которой происходит интересующее его действие. Химика же интересует именно вещество и, что особенно важно, ряды веществ. Что произойдет со свойством p (реакционной способностью, температурой плавления, электропроводностью и т.п.) при замене атома водорода на метил, этил, пропил и т. д. или на калий, рубидий, цезий? – вот вопрос, который всегда важен для химика и обычно не возникает при физическом подходе. Не будем, однако, забывать, что нередко физики занимаются химическими исследованиями, а химики – физическими. Что, в конечном итоге подчеркивает различия их ментальных оснований.

Внедрение структурных представлений преобразило многие аспекты деятельности химиков и используемые ими фундаментальные понятия. Радикально видоизменилось, например, содержание таких центральных понятий классической химии, как "химическое вещество" и "химическое соединение" [4]. Изменились смысл и форма двух первооснов, на которых зиждется химия, – *эксперимента и теории*. В частности это связано с быстрым развитием *компьютерного моделирования*, что привело к появлению нового типа *научной гипотезы*.

Многие химические вещества, которые априори считались (и чаще всего до сих пор считаются) гомогенными, в действительности представляют собой *микрогетерогенные фазы*. Это проявляется, например, в том, что в молекулярных жидкостях молекулы часто объединены в *агломераты* – ансамбли, в пределах которых молекулы взаимодействуют сильнее, т.е. связаны прочнее, чем молекулы, относящиеся к разным агломератам. В частном случае молекулы в агломератах соединены водородными связями – тогда агломераты называются *H-ассоциатами*. В кристаллическом веществе агломераты расположены закономерно, упорядочено, и их существование не порождает микрогетерогенности. В расплаве или растворе органического соединения микрогетерогенность обусловлена существованием более или менее стабильных или нестабильных, хаотически дрейфующих относительно друг друга агломератов. Эти агломераты представляют собой фрагменты молекулярных цепей, лент, стержней, слоев, имеющих вполне определенное строение, по-видимому, чаще всего воспроизводящих те или иные элементы структуры кристалла, но различных по размерам. Такая структура жидкого вещества, несомненно, влияет на его свойства. Это явление можно назвать *структурной памятью жидкой фазы*. Естественно, можно говорить и о *структурной памяти кристалла*, полученного из определенного раствора (или расплава) [5].

Понятие фазы и, соответственно, химического вещества обычно относят к стабильному (равно-

весному) состоянию, но очень часто, особенно в последние годы предметом исследования становится нестабильное (неравновесное) или метастабильное состояние. Само же химическое вещество – это гомогенная или микрогетерогенная фаза. Однако при рассмотрении структуры разнообразных атомно-молекулярных систем отнюдь не просто выделить среди них однофазные, в особенности в свете новейших данных, которые очень часто свидетельствуют о микрогетерогенности веществ, считающихся однофазными (таких, например, как жидкий глицерин).

Стоит также отметить, что химические вещества состоят из атомов. При этом, материя, в которой выделение атомов теряет физический смысл (например, плазма), в качестве химического вещества обычно не рассматривается, хотя является, конечно, веществом в более широком смысле слова. Как совокупность большого, практически бесконечного числа атомов в химическом веществе атомы объединены в молекулы. То есть, вещество представлено множеством молекул, можно сказать процессами, в которых функционируют отдельные (единичные) молекулы или небольшие ансамбли молекул/атомов (например, некоторые из так называемых "nanoструктур").

Роль вещества и знаний о веществе в жизни общества, в трудовой деятельности людей, в их отношениях с окружающей природной средой, природа химических знаний, пути и средства их формирования - вот та основа, на которой вырастают философские вопросы химии; вопросы, для решения которых приходится выходить за рамки химии, ее понятий и методов в сферу вопросов об отношении материи и сознания, природы и человека, в сферу общих представлений о мире, о законах его познания. Вместе с тем добавляемые химией и химической производственной практикой знания о природе, о вещах и растущая на этой основе власть людей над природой всегда были богатейшим источником, питающим развитие философского мировоззрения, развитие общих представлений о мире, о природе человека, его деятельности, его мышлении, о законах познания, отражения действительности. Рассматривая химический процесс как, "процесс формообразования реально индивидуализированной материи" мы тем самым выходим на проблему эволюционной взаимосвязи химии с биологической формой движения материи.

Материя не есть произвольное нагромождение качественных форм, беспорядочно разбросанных в пространстве и чередующихся во времени. Она существует в виде различного рода сложнейших по своей структуре многочисленных системных образований, находящихся в постоянной взаимосвязи и взаимодействии, причём порядок их организации строго регламентируется самим ходом развития материи через движение в *качестве-пространстве-времени*. Каждая часть любой сис-

темы имеет определённые качественные свойства и несёт соответствующую функциональную нагрузку. Период функционирования каждой части системы предопределяется движением по ординате *времени*; перемещение в *пространстве* обеспечивает относительное друг к другу развертывание частей функционирующих систем; появление новых качественных свойств является фактором дальнейшего системообразования материи. Таким образом, материя существует не в виде статически устоявшихся произвольных образований, а представляет собой взаимосвязанное сочетание динамических систем, постоянно организационно преобразующихся и совершенствующихся в соответствии с движениями в *качестве-пространстве-времени*. Каждая статичность отдельных системных образований является лишь следствием относительной длительности периода их функционирования.

Заслуживает особого внимания практика применения принципа дополнительности, введенного Нильсом Бором в связи с интерпретацией квантово-механических процессов. Необходимость его обусловлена исследованием одинаковых "явлений, которые никогда не могут быть приведены в непосредственное противоречие друг с другом, так как их глубокий анализ в терминах механики требует взаимоисключающих экспериментальных устройств". Позже данный принцип был распространён и на объяснение соотношения физиологического и психического при изучении явлений нашего сознания. Появилась целостная концепция философии дополнительности, принципиально отличающаяся от диалектического соотношения противоположностей. В частности, Н.Бор высказал важнейшую диалектическую идею о том, что принцип дополнительности естественно рассматривать только как определенный этап на пути более глубокого раскрытия взаимоотношений противоположностей, их единства [6, 216].

Принцип дополнительности и современная синергетическая концепция позволили создать "иерархию уровней организации элементов, способность порождения в процессе развития новых уровней" [7, 7]. Данное положение выводит нас на рассмотрение соотношения уже существующих и вновь возникающих параметров порядка различных уровней, которые обуславливают как сохранение определенной симметрии в развивающихся системах, так появление новых симметрий на различных уровнях организации этих систем, в том числе, химико-технологическом. Особенno это относится к раскрытию тех параметров порядка высшего общечеловеческого уровня организации нашей деятельности, которые К. Ясперс рассматривал как "обязательные для всех", и вошедшие в основание концепции "устойчивого развития".

На основании сказанного, можно выделить три основные группы философских вопросов химии. Первая из них связана с обобщением новых

достижений химии в познании вещества, с построением научной картины вещества и ее мировоззренческого значения. Это характеризует онтологический аспект достижений химии и позволяет глубже понять сущность открытых химией явлений, увидеть их связи с другими - физическими, биологическими и прочими - явлениями, осмыслить их место в общей системе природы. Разработка этих вопросов необходима не только для выработки общего научного мировоззрения, соответствующего достигнутому уровню знаний о природе, но и для корректировки дальнейших направлений химического исследования.

Вторую и самую обширную группу вопросов составляют вопросы гносеологические и методологические. В них затрагивается сама познавательская деятельность химика, ее логический инструментарий, анализ развивающегося химического знания применяемых в химии понятий, абстракций, методов исследования и т.д. Результаты познания, оформляясь в виде новых понятий, принципов, теорий, всегда становятся и инструментами дальнейшего познания. Раскрыть не только общую естественнонаучную, мировоззренческую значимость новых знаний, но их значение в развитии познавательного аппарата науки, их функционирования в роли орудий и средств познания - вот задача исследований методологической и гносеологической стороны химии.

Третья группа философских вопросов химии - это вопросы, относящиеся к раскрытию социального аспекта развития химии и химической практики. Они связаны с превращением химии в производительную силу и становятся инструментами

практической деятельности людей по преобразованию объективной действительности. Свою химическую природу – отмечает Ю.А. Жданов, - человек способен познать лишь поставив между собой как познающим существом и собой как объектом исследования общественное производство, химическую технологию. Химическая технология преодолевает субъективность подхода человека к своей органической природе, создает основу для строгого и последовательного объективного рассмотрения предмета" [8, 18]. Это вопросы, связанные и с тем, что изучаемые химией вещества - не только загадочный предмет упорных научных исследований, но и то, что жизненно нужно самому человеку на современном этапе его существования с природой.

Первую группу вопросов (онтологический аспект) нельзя полностью оторвать от гносеологических проблем. Общая научная картина мира, в частности вещества, представляет собой результат познания и выражается в абстрактных понятиях. Она несет на себе печать гносеологической, методологической позиций исследователей и сама выступает орудием познания (модель химической реакции как взаимопревращения химических соединений (ансамблей атомов) друг в друга), базой для совершенствования познавательного аппарата науки, возникновения и решения, гносеологических и методологических вопросов (например, для анализа сдвигов в структуре научной теории). Группа вопросов, касающихся социального аспекта химии позволяют раскрыть место и роль химии и химической деятельности человечества в общей картине бытия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Китайгородский А.Ч. Введение в физику. – М., 1959. – 897 с.
2. Лугай В.С. Основной вопрос современной философии. Синергетический вопрос. Киев: ПАРАПАН, 2004. - 156 с
3. См.: Синергетика: проблемы, трудности (материалы "круглого стола"). – Вопросы философии, 2006, № 9, С. 3-33.
4. Зоркий П.М. Критический взгляд на основные понятия химии. Росс. хим. журнал, 1996, т. XL, №3, с.5.
5. P.M.Zorkii. Intermolecular interactions and arrangements of molecules in organic crystals. Abstracts of XVI Helsinki University Congress on Drug Research. June 7 - 8, 2001. Helsinki, Finland.
6. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1990.
7. Степин В.С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность // Вопросы философии. – 2003, № 8.
8. Жданов Ю. А. Углерод и жизнь. - Ростов-на-Дону, 1968. 156 с.

Авторы статьи:

Золотухин

Владимир Михайлович
- докт. филос. н., доцент каф.
социологии, политических от-
ношений и права

Золотухина

Наталья Анатольевна
- канд. хим. наук, ст. преподава-
тель каф. химии и технологии
неорганических веществ