

УДК: 541.64

И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ, Е. А. БЕКТУРОВ

КАТЕГОРИИ МАТЕРИИ И ИНФОРМАЦИИ: ВЗГЛЯД С ПОЗИЦИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПОЛИМЕРОВ

Показано, что категорию информации можно раскрыть через противопоставление двух пар противопоставлений, одно из которых связывает материю и информацию (дуализм материи и информации), а другое – категорию отчужденной информации и категорию коммуникации.

Категории материи и информации являются базовыми для всей системы научного знания, они в той или иной мере затрагиваются практически всеми научными дисциплинами. Тем не менее, существует ряд обстоятельств, в силу которых именно исследования в области физической химии полимеров позволяют сделать ряд новых выводов, касающихся указанных категорий.

В первую очередь, это обусловлено тем, что именно науки о высокомолекулярных соединениях в настоящее время вплотную приблизились к изучению физико-химических систем, которые можно рассматривать как некое промежуточное звено между живой и косной материяй [1]. В таких исследованиях наиболее важным является информационный аспект, так как основой для специфического функционирования биологических макромолекул (ДНК, РКН и т.д.) является передача, хранение и обработка информации [2]. В настоящее время можно утверждать, что философское осмысление результатов, полученных за последние 20–30 лет в области физики и химии полимеров, уже становится насыщенно необходимым. Особенно ярко это проявляется в дискуссиях, ведущихся относительно предмета нанонауки, одна из наиболее глобальных проблем которой имеет несомненное философское наполнение: возможна ли перезапись сознания человека на иной, небелковый носитель? Из него, в свою очередь вытекают не столь звучные, но не менее важные вопросы – могут ли другие полимеры обладать теми же информационными свойствами, что и макромолекулы биологического происхождения? Здесь необходимо подчеркнуть, что перезапись биологической информации осуществляется именно на уровнеnanoструктур, которые, по Д. С. Чернавскому [2], имеют наименьшие размеры среди пригодных для этой цели объектов.

Другими словами, именно сопоставление информационных свойств биологических и син-

тетических полимеров, в принципе, позволяет отыскать адекватный ответ на вопрос, что собственно представляет собой информация. В [2] подчеркивается, что общепринятое ответа на данный вопрос не существует. В монографии [2] проанализирована целая коллекция определений информации, причем показано, что все они или носят частный характер или являются по своей сути тавтологиями. Примером является определение [3]:

«В широком смысле информация – это новые сведения об окружающем нас мире, которые мы получаем в результате взаимодействия с ним. Информация – это одна из важнейших категорий естествознания (наряду с веществом, энергией и полем).» Информация – это, безусловно, сведения, особенно если использовать прямой перевод с латинского, но такого рода определения ничего не поясняют, что и отмечается в [2].

Сходные затруднения можно проследить и применительно к попыткам дать определение материи. В учебнике по философии, рекомендованном [2], говорится «С точки зрения диалектики, материя есть объективная реальность – причина, основа содержание и носитель всего многообразия мира». И там же: «Материя – это не реальная возможность всех форм, а действительное их бытие».

В [5] отмечалось, что такие категории, как материя и информация, будучи базовыми, не могут быть выражены ни через какие другие. Чтобы избежать порочного логического круга, объективная диалектика определяет целый ряд категорий, не сводимых ни к каким другим понятиям, через противопоставление. Именно с этой точки зрения указанные категории трактуются в [5]. Материя и информация рассматриваются как противоположности, диалектическое единство которых раскрывается через категорию объективной реальности.

Однако в трактовке [3] информация выступает как нечто слабо связанное с обыденными представлениями о ней. Действительно, под информацией обычно понимается нечто вполне конкретное, точнее, содержательное. Это может быть сообщение о событии, имевшем место, перечень свойств конкретного объекта, ТТХ некоего устройства и т.д. В представлении потребителя такая информация должна обладать той или иной «ценностью». Иначе говоря, та информация, которая используется повседневно, это – ценная информация, хотя дать конкретное определение (деконструкцию) ценности на сегодняшний день не представляется возможным. По-видимому такая ситуация будет сохраняться очень долго.

Действительно, «ценность» информации зависит далеко не только от нее самой, но и от реципиента, а его свойства отличаются большим разнообразием, т.е. одна и та же информация может обладать ценностью (в обыденном смысле), а может и не обладать. На этот счет Д. С. Чернавский приводит следующий пример. Учебник Смирнова не обладает никакой ценностью для человека, не знающего элементарной математики, так как он просто не в силах воспринять текст. Текст учебника не обладает особой ценностью и для математика-профессионала, так как содержит только уже известные ему положения. Наибольшей ценностью данный текст обладает именно для того, кому он и предназначался – для студента соответствующего курса.

Даже если в качестве реципиента информации рассматривать человечество в целом, то и здесь, по-видимому, еще очень не скоро удастся выработать некие общепринятые критерии для «ценности». Развитие, в том числе научно-техническое, идет достаточно динамично и информация, которая еще вчера была абсолютно ненужной, часто приобретает очевидную (в том числе и рыночную) ценность.

Следовательно, вопрос о «ценности информации» вообще, т.е. не привязываемый к нуждам отдельных научных дисциплин, производственных компаний и т.д. есть, по существу вопрос о путях развития цивилизации. Он слишком обширен, чтобы быть использован для трактовки отдельной категории, пусть даже и столь важной как «информация».

Но все же любые представления об информации как таковой могут стать конструктивными

только тогда, когда они обладают достаточной (пусть и опосредованной) связью с потребностями практики. Выход на данный момент представляется в том, чтобы максимально «ослабить» ограничения, явно или неявно содержащиеся в уточняющем прилагательном. Такой подход достаточно естественным образом приводит к представлениям об отчужденной информации.

Рассмотрим для начала максимально простой пример.

«Сосед у себя на огороде видел мышь-полевку». Если он сообщил об этом другому лицу, то произошло нечто, отличающееся иным качеством от самого события. От него, от этого события, оказалась **отчужденной** информация о нем самом.

Есть все основания утверждать, что в любом событии или явлении «содержится» информация о нем самом, в противном случае, ее не могли бы воспринять различные наблюдатели (упомянутую выше мышь мог увидеть не только сосед из примера). Эта информация отнюдь не тождественна материю, рассматриваемой как совокупность вещества, электрических полей и т.д., в то же время она и не сводима ни к одной из таких форм. Однако при этом она вполне «материальна» в смысле неразрывной связи с объективной реальностью, что и заставляет говорить о двойственной природе объективной реальности как единства и противоположности материи и информации.

Это единство оказывается разрушенным в тот момент, когда, как в рассмотренном выше примере, некто сообщает об увиденном. Информация, до того неразрывно связанная с явлением, некоторым образом «зажила самостоятельной жизнью», т.е. стала отчужденной.

Очевидность рассмотренного примера не мешает сформулировать все то же самое в самом общем случае. Отметим еще раз, что в соответствии с [3], материальное тело обладает двойственной природой, т.е. наряду с собственно «материей», измеряемой в физических единицах, оно обладает также и информацией (например, о своих собственных свойствах, а равно свойствах сходных с ним объектов). Несколько упрощая можно сказать, что в процессе изучения отдельного образца, скажем, пропилена, будет получена информация о свойствах всех молекул данного соединения вообще и т.д. В этом смысле материя и информация, диалектически противопоставляе-

мые друг другу, определяют объективную действительность в единстве противоположностей.

Такая информация (ее, следуя Бриллюэну, по идеи можно было бы назвать связной, хотя его трактовка имеет существенные отличия от предлагаемой) органически присуща любым материальным телам или объективно протекающим явлениям, и ее вполне допустимо трактовать как неотчужденную. В процессе изучения объекта (включая прямые наблюдения, т.е., например, регистрацию сообщения о том, что явление имело место) происходит отчуждение информации. При этом, в том числе, нарушается, а точнее разрывается, связь определяющая диалектическое единство противоположностей, о которой говорилось выше. При таком подходе, в том числе применительно к процессам, рассматриваемым в [2], уже допустимо говорить **не о генерации** (возникновении ниоткуда), а именно об **отчуждении** информации, т.е. ее регистрации путем фиксации на стороннем носителе.

При этом следует подчеркнуть, что отчуждение информации в указанном выше смысле не обязательно связано с целеполаганием, и тем более не обязательно должно протекать с участием человека. Особенностью биологических макромолекул является не только возможность дупликации информационных полимеров, но и процессы **распознавания**, протекающие, в том числе, с участием транспортной РНК [6]. Распознавание аминокислот, из которых синтезируются белки, является тем этапом, на котором актуализируется информация, записанная в ДНК. Примером синтетических систем, в которых происходит отчуждение информации, являются настраивающиеся сорбенты, подробно рассмотренные в [7]. Вкратце их получение можно описать так. Исходным является полимер, способный вступать во взаимодействие с ионом некоторого металла в растворе. Как правило, для получения настраиваемых сорбентов являются комплексы, образованные за счет координационных связей, образование которых, также как и водородных, не требует разрыва ковалентных связей, формирующих макромолекулу.

Полимер приводят во взаимодействие с раствором металла, формируя комплекс. Затем используют сшивающий агент, который закрепляет конформацию, сформированную цепью, в положении, настроенном на соответствующий ион.

Затем с помощью того или иного реагента ионы металла удаляются из раствора. В нем остаются подшипные макромолекулы, причем размеры сформированных по описанной выше методике пор отвечают вполне конкретному иону. Далее такие сорбенты используют, как правило, для целей селективного извлечения металлов, что является предметом изучения большого количества как экспериментальных, так и теоретических работ, выполняемых и в настоящее время. С тех же позиций можно трактовать и химическое распознавание реагента, имеющее место во многих каталитических процессах.

Рассмотрим способ, которым может быть сформирована категория отчужденной информации (указанный способ был использован в [8] для анализа категории виртуального). В виду исключительной важности данного обстоятельства, подчеркнем еще раз, что определение (в смысле дефиниции) любого понятия раскрывает его через другие. Упрощенно говоря, смысл одного слова разъясняется через другие слова. Двигаясь по этому пути, рано или поздно придется прийти к базовым понятиям, которые уже нельзя выразить ни через какие другие (или такое разъяснение приведет к появлению порочного логического круга). Объективная диалектика выходит из такого положения, определяя базовые понятия через противопоставление, избегая порочного логического круга.

Отметим, что, формулируя свои законы (в частности, наиболее важным здесь является закон отрицания отрицания), диалектика фактически приходит к операциям, не определяемым в рамках формальной логики, которая отнюдь не тождественна логике диалектической. Упрощенно говоря, закон отрицания отрицания невыразим в кванторах математической логики, в которой закон исключенного третьего есть тавтология, т.е. утверждение верное только в силу своей собственной структуры.

Возникает вопрос – можно сформулировать содержательное понятие, которое будет служить отрицанием (в диалектическом смысле) самой операции отрицания. Рассмотрим вначале его формальную сторону. Пусть Q_1 и Q_2 есть понятия (именно, понятия, а не высказывания) связанные друг с другом соотношением диалектического отрицания:

$$Q_1 \dashv Q_2. \quad (1)$$

В (1) символом « \neg » обозначена операция диалектического отрицания, т.е. предполагаются, что понятия Q_1 и Q_2 выражают явления (сущности) диалектически противоположные друг другу и единые в этой противоположности.

В соответствии с законом отрицания отрицания, (если исходить из предположения, что он применим к понятиям Q_1 и Q_2) должно существовать понятие Q_3 , для которого справедливо:

$$Q_3 \neq Q_1, \quad Q_3 \neq Q_2. \quad (2)$$

Еще раз подчеркнем, что в данном случае закон отрицания отрицания применяется к **понятиям**, а не к **операции, их связывающей**.

Противопоставление самой операции отрицания « \neg » можно определить [8], если ввести в рассмотрение еще одну пару понятий (Q'_1 , Q'_2), также связанную отрицанием в смысле соотношения (1).

Подчеркнем, что здесь понятия Q'_1 и Q'_2 необходимо являются также парными, поскольку осуществляется отрицание **самой операции** и, следовательно, результат отрицания также должен быть некоторой операцией, связывающей как минимум два понятия. (Минимальное число понятий, к которому может быть применена какая-либо операция, есть 1, и минимальное число понятий, которые являются результатом какой-либо операции, также есть 1.)

При таком подходе появляется возможность говорить о сопряженном противопоставлении пары понятий Q'_1 и Q'_2 понятиям Q_1 и Q_2 одновременно. На этой основе можно дать адекватное истолкование категории отчужденной информации. Действительно, отчуждение информации разрывает, т.е. диалектически отрицает не саму материю, и тем более не саму информацию о свойствах объекта, а существующую между ними связь как единства противоположностей. При этом, что существенно, ни какого «развития» в смысле классического использования закона отрицания отрицания не имеет места.

В случае, когда рассматривается категория информации, указанное уточнение является весьма существенным. Действительно, одного противопоставления материи и информации не достаточно, чтобы определить «информацию», с учетом того места, которое она занимает в мире. Для этого требуется сразу указать две пары противопоставлений, в одно из которых входит

отчужденная информация, т.е. та, с которой мы преимущественно имеем дело в повседневности (научное знание, сообщения СМИ и т.д. и т.п.). Поэтому, по крайней мере, в таких случаях как анализ понятия «информация», представляется более последовательным говорить об определении тех или иных базовых понятий через «противопоставление противопоставлений».

Два противопоставления диалектически противоположны друг другу в их собственном единстве, но в то же время каждое из этих противопоставлений связывает (а точнее, позволяет определить) по два базовых понятия.

Рассматриваемое в данной работе отрицание, приводящее к появлению категории отчужденной информации, затрагивает не саму исходную пару категорий «материя» - «неотчужденная информация», а связывающее их противопоставление. Следовательно, категория отчужденной информации должна иметь пару. В то же время, парная категория не должна отражать какие бы то ни было представления о «развитии». Упрощенно говоря, эта категория, будучи диалектически противоположной отчужденной информации, должна в полной мере относиться к тому же самому уровню организации объективно существующей реальности, что и ее противоположность.

В качестве такой категории выступает коммуникация. А именно, во всех примерах химических процессов, рассмотренных выше, неявно присутствует нечто отличное от информации, но неотделимое от нее – тот или иной способ ее передачи, собственно и создающий предпосылки для отчуждения. Связанная или неотчужденная информация может существовать безотносительно к каналам передачи, оставаться невостребованной и т.д. Напротив, отчуждение информации может иметь место только при наличии соответствующего канала передачи. В качестве такого канала передачи информации может выступать синтез любого соединения, несущего информацию о свойствах какого-то другого вещества, т.е. например, синтез настраиваемого сорбента. Непосредственная регистрация наблюдаемого события, скажем, его занесение в летопись, также требует канала передачи информации (в качестве такового здесь выступает сам летописец), и т.д. и т.п.

В то же время, канал передачи информации (коммуникация) отнюдь не тождественен той информации, которая по нему передается. Следо-

вательно, категория отчужденной информации и категория коммуникации, рассматриваемой как наиболее общая форма передачи информации, в том числе и на атомно-молекулярном уровне, представляют собой диалектическую пару, они едины в своей противоположности.

Таким образом, химическое распознавание образа, характерно не только для биологических процессов, но и для функционирования настраиваемых сорбентов, ферментативного катализа, использования неорганических катализаторов и т.д. Перечисленные явления, протекающие с участием синтетических соединений, могут рассматриваться как наиболее простые примеры явлений, в которых имеет место отчуждение

информации. А именно, в структуру настраиваемого сорбента заложена информация о свойствах **другого** иона или соединения, который, вообще говоря, может иметь совсем иную химическую природу, нежели сам сорбент. Это принципиально меняет ситуацию по сравнению, например, с «дупликацией» слоев атомов или молекул в распущем кристалле.

Представления об отчуждаемой информации позволяют достаточно четко определить уровень организации материи, на котором происходит качественная трансформация, которую можно рассматривать как **первый** этап в последовательности качественно-количественных переходов, завершающейся биологическими молекулами. Но



вместе с тем, отчуждение информации само по себе – это еще далеко не все. Реализоваться отчуждение информации может только в процессе коммуникации, например, химического процесса, в котором осуществляется ее запись. Отчужденная информация и коммуникация образуют диалектическую пару, сопряженную паре материя – информация (рис.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Рустемова Э.М., Бектуров Е.А. Проблемы физической химии полизелектролитов. Алматы, 2007. 248 с.
2. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). М.: Эдиториал-УРСС, 2004. 288 с.
3. Панфилов И.П., Дырда В.Е. Теория электрической связи. М.: Радио и связь, 1991. 344 с.
4. Спиркин А.Г. Философия. Учебник. 2-е изд. М.: Гардарики, 2006. 736 с.
5. Сулейменов И.Э. К вопросу о дуализме материи и информации // Мир человека. 2006. №4. С. 91-97.
6. Волькенштейн М. Биофизика. М., 1988. 562 с.

7. Копылова В.Д., Астанина А.Н. Ионитные комплексы в катализе. М.: Химия, 1987. 192 с.

8. Сулейменов И.Э., Сулейменова К.И. Виртуальность и Постмодерн // Мир человека. 2007. № 1(31). С. 93-99.

Резюме

Ақпарат категориясын қарсылықтың қос жұбын қарсы қою арқылы ашуға болатыны анықталды. Қарсылықтың бірі – материя мен ақпараттың (материя мен ақпараттың дуализмі), ал екіншісі – ысырылған ақпараттың және коммуникацияның категориясын байланыстырады.

Summary

It is shown, that the category of information may be interpreted through confrontation of two pair of confrontations; one of them connect categories of matter and information (dualism of matter and information) and the other connect category of alienated information and category of communication.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби;

Институт химических наук им. А. Б. Бектурова МОН РК

Поступила 2.03.07г.