**Операциональное содержание понятий "процесс" и "структура"**

В прошлый раз мы говорили о двух возможных планах анализа текстов: как знаний и как процессов. Мы обсудили, в первом приближении и очень грубо, первый план анализа и начали обсуждение второго плана. При этом мы с вами не делали различия между "процессами мышления" и "процессами рассуждения". Нам важно было разобрать только одно – логические особенности самого понятия процесса. Мы обсуждали, что значит проанализировать некоторые явления как "процесс".

Прежде всего, чтобы говорить о процессе, мы должны выделить и зафиксировать какие-то изменения рассматриваемого нами явления по определенному параметру (характеристике). На логическом языке это означает, что мы будем применять к выделенному нами явлению последовательно, через некоторые промежутки времени определенную операцию измерения – И1 И2, И3 и т.д. Применяя эту операцию, всегда одну и ту же, мы будем получать определенные значения нашего параметра а1, а2 и т.д., относимые к изучаемому явлению или объектам. Если получится, что a1 = a2 = а3 и т.д., то мы не сможем говорить об изменении объекта или явления по выделенному нами параметру и, следовательно, не сможем выявить здесь никакого процесса. Значит, первым и непременным условием для введения и употребления понятия процесса должно быть a1 ≠ a2 ≠ а3 и т.д. Но этого мало. Должны быть выполнены еще два условия, причем для разных по типу объектов и явлений эти условия будут действовать либо одновременно, либо же по отдельности.

Если предположить, что мы применяем к какой-то объектной области операции измерения и получаем разные значения внутри одного параметра (единство параметра задано тем, что применяется одна и та же операция измерения, хотя отнюдь не во всех случаях это является достаточным условием и критерием), то это еще не может служить показателем того, что мы имеем дело с изменением одного и того же объекта или явления; это могут быть просто разные явления из одной и той же объектной области, и получаемые нами значения будут служить характеристиками разных явлений и объектов.

Значит, для интерпретации получаемых нами значений как характеристик изменения или развития мы должны иметь еще один показатель, гарантирующий нам то, что мы имеем дело все время с одним и тем же объектом или явлением. В некоторых случаях таким показателем может служить чувственное представление о единстве объектов, в других – специальный параметр, остающийся в ходе всех измерений неизмененным.

Другим моментом, необходимым для анализа и описания изменения (во всяком случае, процесса), во многих случаях является принадлежность всех получаемых значений к одному параметру, имеющему количественные различия. Представьте себе, что мы применяем к выделенному нами объекту или явлению не операции измерения, а процедуры атрибутивного характера, выявляющие свойства в их качественной определенности; предположим, это будут а,в,с и т.д. Зафиксировав такое изменение свойств, мы сможем говорить об изменениях, происходящих в выделенном нами объекте, но непонятно еще, сможем ли мы при этом говорить также и о процессе в точном смысле этого слова. Вполне возможно, что специфическим признаком понятия процесса (в отличие от изменения) является отнесение всех получаемых характеристик к некоторому объединяющему их целому – одному свойству или одному отношению или одной структуре.

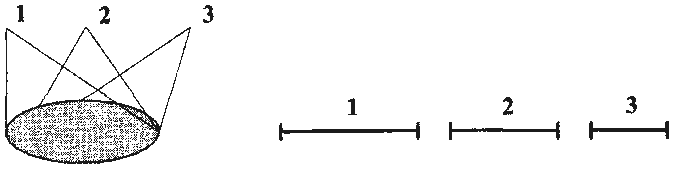
Обобщая сделанные выше утверждения, можно сказать, что все значения, полученные нами и характеризующие объект, должны быть получены с помощью таких процедур и в такой понятийной системе, чтобы их можно было между собой связывать или соотносить друг с другом. Пока это утверждение имеет чисто негативный смысл. Если выделяемые нами характеристики будут просто разными и не будет никаких дополнительных оснований (задаваемых нашей деятельностью), чтобы их связать, то мы ничего не сможем говорить о процессе.

Чтобы пояснить и обосновать свои утверждения, я рассмотрю такой гипотетический случай. Представьте себе, что перед нами объект, который в течение всего нашего экспериментирования остается неизменным, а мы, экспериментаторы, обходим его с разных сторон и применяем к нему одну и ту же процедуру измерения или атрибутивного анализа. Мы будем получать характеристики а,в и с; они будут разными, но они не будут характеризовать изменения объекта; это будут просто характеристики разных сторон одного и того же объекта, остающегося, как мы условились, неизменным, и, следовательно, они могут быть организованы в одно знание авс, относимое к исследуемому объекту.

Это будет случай, который я подробно разбирал при анализе атрибутивных знаний. Объект остается неизменным, в нем не протекает никакого процесса, но зато я сам как бы двигаюсь по объекту или вокруг него и, естественно, получаю разные характеристики. Значит, понятие процесса неразрывно связано с особым синтезом получаемых нами характеристик и, следовательно, с особыми условиями синтеза, существующими в самом объекте, но выявляющимися лишь через деятельность и благодаря ей, точнее, благодаря определенной организации нашей деятельности.

Особенно наглядным мой пример становится, если мы в качестве объекта возьмем вытянутый овал и будем снимать его проекции с разных сторон. Если расположить эти проекции в ряд одна за другой, то без дополнительных знаний будет совершенно неясно, что этот ряд выражает – изменение самого объекта, который, возможно, был не овальным, а круглым, или же наше движение вокруг объекта.

Схематически это будет выглядеть так:



Итак, некоторое основание для установления определенного категориального смысла последовательности выделяемых нами характеристик заложено в характере тех процедур выделения свойств или измерения, которые мы применяем. Но одного этого еще недостаточно для задания понятия процесса. Кроме того, должно существовать определенное отношение между самим объектом и наблюдателем, производящим измерение.

Каким образом фиксируется это отношение? Оказывается, что оно выступает прежде всего в форме некоторых отношений между самими применяемыми нами процедурами, а затем – в форме некоторых отношений между получаемыми нами значениями характеристик. И те, и другие отношения суть логические, но они существенно отличаются друг от друга. Последние могут быть названы математическими, а первые – предметными или инфралогическими (по терминологии Ж.Пиаже).

В разбираемом нами случае все операции измерения должны быть такими, чтобы между ними, говоря языком арифметики, существовало отношение с общим делителем. Более точно на логическом языке это означает связь типа "треугольника": между двумя операциями должно существовать такое отношение суммы, которое будет соответствовать третьей операции того же типа. Схематически это можно изобразить так:



Это означает, что все операции измерения, осуществляемые нами, должны иметь общий эталон. Иными словами, это можно представить так, что должен существовать набор операций V, различные комбинации из которых будут давать результат любой применяемой нами операции А. (Вполне возможно, что все это, выраженное в очень плохой форме и неясно, соответствует тому, что Пиаже и другие называют группами и группировками. Действительно, чтобы говорить об изменении, процессе или развитии, мы должны иметь особую оперативную систему, в которой каждое из названных явлений выражается и описывается. Но вопрос, очевидно, заключается в том, что это будут за оперативные системы. То описание, которое я сейчас пытаюсь дать, является, по-видимому, очень поверхностным.) Мне представляется, что если названного отношения не будет, то говорить о процессе мы не сможем.

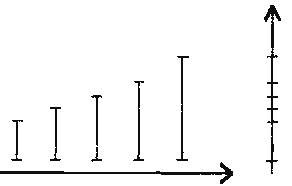
И, наоборот, когда мы говорим о процессе, то мы всегда фактически имеем отношение между операциями, а этим определяется и соответствующее отношение между получаемыми посредством них значениями параметров. (Фактически, все то, что я сказал, соответствует утверждению, что о процессе мы можем говорить только в том случае, если мы моделируем соответствующее объективное явление "осью чисел", которая получается из особого соединения процедур, применяемых к отрезкам и числам.)

Иными словами, это значит, что все выявляемые значения должны быть сводимы к определенным количественным характеристикам внутри одного качества. Еще одним способом то же самое можно выразить, сказав, что все значения должны быть количественными различениями одного качества.

Здесь, естественно, возникает очень большая проблема соотношения качества и количества. Эта проблема имеет сейчас особенно актуальное значение в связи с развитием структурных исследований. Дело в том, что к понятию структуры, по-видимому, неприменимо то отношение между качеством и количеством, которое было выработано в предшествующем развитии науки при исследовании объектов другого типа. Но более подробно мы обсудим это дальше.

Если между операциями измерения, применяемыми к выделенному объекту существует описанное выше отношение, то, как это выяснили уже древние греки, изменения в рассматриваемом явлении могут быть промоделированы в отрезке, который членится на составляющие его части. И поэтому в нашей европейской цивилизации (и только в ней) понятие процесса оказалось органически связанным с понятием пройденного пути и способами его оценки, вообще – с измерением некоторых пространств. Тот же самый тезис можно сформулировать несколько иначе, сказав, что механическое движение стало моделью всех вообще изменений. И даже до сегодняшнего дня не получило достаточного распространения понимание того, что такое представление очень ограничено и даже, я бы сказал, очень наивно. С этой точки зрения очень интересным является анализ истории химии, истории злоключений с применением механического понятия процесса.

Значит, чтобы получить характеристику какого-либо явления как процесса, мы должны, во-первых, произвести серию измерений с помощью операций, включенных в оперативную группу особого рода, а во-вторых, отнести (суметь отнести) полученные характеристики к "числовой оси", т.е. к отрезку, связанному с рядом соответствующих числовых значений. В плане объектов деятельности это будет означать, что наши операции будут выступать как бы вложенными друг в друга. Здесь мы сталкиваемся с исключительно важным и удивительным явлением органической, неразрывной связи и координации объектов и применяемых к ним операций. Нет операций, безотносительных к объектам определенного типа, как нет и объектов, безотносительных к тем или иным операциям. Схематически один из моментов описываемой процедуры может быть представлен на графике вида:



Каждый последующий вертикальный отрезок будет изображать величину выявляемого в объекте качества. Последовательность их будет изображать изменение объекта или явления. Всю эту последовательность отрезков я должен буду еще проецировать на горизонтально расположенную ось времени и, кроме того, относить все полученные характеристики к одному объекту, рассматриваемому "с одной стороны". Но это будет означать, что все вертикальные отрезки будут как бы спроецированы на одно последнее "представление" (или на вертикальную ось, изображающую объект как таковой) и, следовательно, как бы вложены друг в друга.

Ни одна из изображенных здесь осей – ни ось времени, ни ось величины качества – не будет выражать понятие процесса. Последнее будет выражаться только особым способом работы с обеими этими осями, т.е. определенным способом соотнесения той и другой, значений, отложенных на них. Вкладывание отрезков друг в друга и, наоборот, разложение их в соответствии с "течением времени", представленным на горизонтальной оси, и образуют специфические характеристики понятия процесса.

В этом плане исключительный интерес представляет история возникновения понятия о числовом ряде. Когда мы обсуждали эту тему на специальном семинаре в Пединституте им. Ленина, то выяснилось, что числовой ряд тоже складывался из объединения двух указанных осей: любое число является определенным элементом последовательности, расположенной по горизонтали, и вместе с тем в него вложены все предшествующие числа. Вполне возможно, что числовая ось потому и оказалась таким удобным средством моделирования и изображения процессов, что в способе деятельности при ее образовании как бы снимается кинетика моделирования процессов. Но этот вопрос требует специального, более подробного обсуждения.

И в одном, и в другом случае мера оказывается системой вложенных друг в друга отрезков. Но сама эта система является снятием и сплющиванием последовательности отделенных друг от друга величин (внутри одного качества). В самом общем виде все сказанное мной может быть охарактеризовано как проблема логического анализа Архимедова пространства. Чаще всего сейчас мы подходим почти ко всем явлениям с надеждой, что их можно будет описать в структуре этого Архимедова пространства, хотя заранее очевидно, что существует огромное число явлений и объектов, которые не могут быть описаны таким образом.

Интереснейшей логической проблемой в этой связи является вопрос об отношении между Архимедовым пространством и теоретико-множественными представлениями. К решению всего этого круга проблем очень интересно привлечь также данные этнолингвистики. Как показал уже Уорф, в языке хопи не существует представлений Архимедова пространства, не существует нашего всеобщего универсального времени, а вместе с тем нет и понятия скорости движений и процессов. Вместо этого они пользуются принципиально иным по своей логической структуре понятием интенсивности. Весь этот материал очень интересно проанализировать, чтобы получить необходимый набор типологических данных для построения более совершенных знаний и методов описания различных явлений. Проблема времени и измерение времени у народов хопи вообще представляют исключительный интерес, равно как и историко-хронологические представления, связанные с отнесением одних явлений к другим заметным явлениям, без установления исследовательской хронологии между теми явлениями, к которым относят.

Короче говоря, понятие процесса, как и все другие понятия, задается прежде всего той матрицей сопоставлений, которую мы устанавливаем, вводя содержание этого понятия.

Попробуем продвинуться несколько дальше в анализе понятия процесса. Для этого нам придется сначала отойти несколько в сторону и разработать одну модель, связанную с понятием связи. Представьте себе балку, которую мы расчленяем – попросту разрезаем на две части. Результат нашей процедуры – две части балки, или, иначе, две маленькие балки, полученные из первой, – есть, по сути дела, та же самая первая балка, но только в другом виде. То, что задано во второй ситуации, по своему происхождению есть то, что было в первой ситуации. Таким образом, мы фиксируем, с одной стороны, тождество нового объекта прежнему, а с другой – его отличие от прежнего.

Но характерно, что отождествление первого и второго срабатывает только при переходе от первого ко второму, а при обратном движении от второго к первому не срабатывает, так как из двух кусков балки мы не можем получить опять одной целостной балки. Два куска балки – это не то, что одна целая балка. Но я могу отождествлять целую балку с двумя ее частями, потому что я умею и могу перейти от целой балки к частям. Если бы я имел операцию, позволяющую от двух кусков балки переходить к одной целостной балке, то я бы мог утверждать также и то, что две части балки тождественны или равнозначны одной целой балке. Если же у меня нет такой обратимой системы операций, то я этого не могу утверждать и перехожу только в одну сторону, в соответствии с тем, какая операция у меня задана.

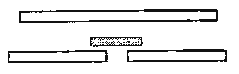
Вы можете заметить, что я говорю о тождестве одного состояния и другого, если я могу преобразовывать объект из одного вида в другой. Если я такого преобразования не могу осуществить, если у меня нет для этого необходимых операций, то я, естественно, не могу говорить о том, что два фиксируемых мной состояния, относятся или должны быть отнесены к одному объекту.

В нашем случае у нас есть одна операция – разложение. А чтобы осуществить обратную ей операцию – объединение , – я должен ввести еще нечто дополнительное со стороны – клей или металлические скобы. На логическом языке как клей, так и скобы будут разными по материалу видами "связи". И теперь я могу сказать, что два куска балки, полученные при ее разрезании, и плюс еще клей или скоба, т.е. связь, дают то, что у меня было в исходе, т.е. возвращают все в прежнее состояние.

Таким образом, мы получаем видимость обратимости за счет того, что при обратной операции вводим еще нечто со стороны. Значит, фактически точной обратимости нет. Целое вновь составляется из частей благодаря некоторому третьему элементу, т.е. целое складывается уже не из двух, а из трех составляющих. И чтобы получить точную обратимость, в химии и физике уже при разложении стали вводить этот третий элемент – энергию связи. Но это появилось сравнительно поздно, а вначале дело выглядело как очевидный парадокс. И именно этому парадоксу мы и обязаны понятием связи.

Характерная особенность связи, собственно, и позволяющая вводить ее как связь, состоит в том, что вы вводите для соединения частей целого нечто третье, и это третье есть материальный элемент – в принципе такой же, как два других, и он вместе с ними входит в состав получаемого целого, но вы, рассматривая вновь воспроизведенное целое в отношении к исходному целому, не считаете этот третий элемент чем-то значимым для целого.

Итак, чтобы произвести отождествление, мы в дополнение к двум частям целого вводим нечто третье, но не рассматриваем это третье как элемент, равноценный двум первым. Именно поэтому он и выступает как связь. Таким образом, связь есть некоторое особое средство, позволяющее продукты вашего разложения перевести назад и соединить в целое. Схематически представим это так:



Значит, хотя связь и есть необходимый элемент вновь полученного целого, но она рассматривается как нечто принципиально иное, чем сами элементы, как явление, если хотите, из другого мира. Важно также понять, что в подавляющем большинстве случаев, а может быть и всегда, связь есть некоторое материальное образование, но когда мы называем это образование связью, это значит, что мы смотрим на него особым образом, не как на материальное образование, а как на связь. И это уже нечто принципиально иное.

Представьте себе еще зеркало, которое упало и разбилось на массу кусочков. Чтобы вновь собрать эти кусочки, вы вводите систему стерженьков, скрепляющих их все в одно целое. Когда затем вновь полученное образование начинают сопоставлять с прежним, то все его составляющие резко членятся на две группы: в одну входит все то, что соответствует частям прежнего зеркала, а в другую – все то, что было введено дополнительно, чтобы собрать его в одно целое. Именно это сопоставление разбивает составляющие вновь собранного целого на две группы – элементов и связей.

Связи, будь то клей или скрепляющие стерженьки, рассматриваются вами не как то, что присуще зеркалу как таковому, не как элементы зеркала.

Но вы можете задать и совсем другой ряд сопоставлений. Тогда все составляющие в равной мере будут элементами, хотя и разными. Таким образом выделение элементов и связей в рассматриваемом нами целом определяется прежде всего нашим способом подхода, теми задачами, которые мы решаем.

Это точно соответствует природе и строению человеческой социальной деятельности. Ведь суть ее состоит в том, что мы организуем и структурируем в более широкие и сложные целостности элементы природного и социального мира. Иначе можно сказать, что суть человеческой деятельности состоит в том, что она на одни процессы и явления накладывает как бы сетку других процессов и явлений, соединяя первые в сложные целостности. После того как это сделано и деятельность как бы собрала из заданного ей набора элементов более сложное целое, скрепив элементы связями, мы можем рассмотреть это целое как одно природное явление, как поле из разнородных элементов, скажем, кусочков зеркала и стерженьков. И тогда как одни, так и другие будут только элементами, хотя и разными.

Но чтобы представить имеющееся у вас поле объектов как поле разнородных образований, связанных в одно целое, вам придется ввести еще третью группу образований, которые и будут выступать как собственно связи, объединяющие и кусочки зеркала, и стерженьки. Это третье тоже будет чем-то материальным или, во всяком случае, может быть таким, а представлять его нужно будет как нематериальное, как чистую связь.

Вы легко можете заметить, что все сказанное мной не является систематическим и точным введением понятий элемента и связи. Это некоторая модель, или, точнее, образ, которым я сейчас заменяю систематические рассуждения. Это, таким образом, пока еще не введение понятий. Но этого образа нам будет достаточно, чтобы разобрать несколько более сложных случаев и ввести необходимые представления и понятия.

Представьте себе, что перед вами имеется некоторый объект и вы собираетесь его членить. Из логического анализа выясняется, что существует по меньшей мере две разных группы процедур членения: членение на элементы и членение на единицы.

Разница между элементами и единицами была очень хорошо разобрана в книге Л.С.Выготского "Речь и мышление". Он разбирал пример двойного представления воды. Химическая формула воды Н2О представляет воду как соединение, составленное из двух элементов. Рассматривая воду через эту призму, мы никогда не сможем объяснить, почему и каким образом вода тушит огонь. Ведь водород сам горит, а кислород поддерживает горение. Почему же тогда вода тушит огонь? Попробуем найти то расчленение, которое бы это объясняло.

Если вы расчлените воду на водород и кислород, то этого свойства, выделенного в исходном пункте вашего анализа, вы никогда не объясните. Чтобы объяснить исходно заданное свойство, нужно будет рассматривать молекулярный состав воды и, следовательно, членить и представлять воду совершенно иным образом. В этом случае именно молекула и сцепление молекул будут теми мельчайшими единицами, которые дадут вам возможность объяснить зафиксированное свойство.

Этот пример может быть обобщен и может стать основанием очень важного методологического принципа. Любой сложный объект может члениться либо на элементы, либо на единицы. Особенность членения объекта на единицы состоит в том, что продукты членения сохраняют свойства целого. Членение на элементы, наоборот, приводит к таким продуктам, которые свойств целого не имеют. Нетрудно заметить, что, производя подобное обобщение, мы фактически выходим за границы нашего примера, трансформируем сами противопоставления и различения. Но теперь мы уже можем и будем опираться не на образ молекул и химических элементов, не на интуитивно схватываемые здесь свойства, а на заданное выше формальное определение.

Рассмотрим с этой точки зрения другой пример. Представьте себе балку, стержень или просто прямой отрезок. Предположим далее, что вы зафиксировали некоторые свойства вашего объекта, например, свойство иметь длину. Предположим далее, что мы начинаем членить наш объект на части. Возникает вопрос: что мы будем получать в результате такого членения – единицы или элементы? До некоторого предела это будут единицы, которые вместе с тем могут рассматриваться как элементы. Можно сказать, что здесь единицы и элементы до какого-то момента совпадают, или, еще точнее, что здесь нет разницы между элементами и единицами, до какого-то момента она не проявляется, не играет роли. Можно сказать и так: мы здесь не можем ввести элементы (до поры), которые по своим свойствам отличались бы от целого, т.е. не были бы единицами. Еще точнее: здесь, наверное, нужно сказать, что подобное членение есть членение на части, а различие элементов и единиц возникает уже позднее, на его основе.

Проследить историю выделения этих понятий – важная задача. Это предмет детальных и скрупулезных исследований. Но некоторые моменты уже сейчас стали для нас понятны. Выяснилось, в частности, что различение элементов и единиц становится необходимым, когда мы переходим к анализу структур и к логике исследования структур.

Чтобы не входить сейчас в обсуждение формальных определений структуры, я воспользуюсь тем самым образом, который был введен выше. Я могу сказать в этой связи, что структура – это и есть то зеркало, которое я восстановил из разбитых кусочков с помощью стерженьков связи. Действительно, ведь вновь собранное из осколков зеркало состоит не только из осколков самого зеркала, но также и из стерженьков, т.е. образований, отличных от зеркала, и, более того, образований, которые нужно скрыть, или, иначе, ввести в целое таким образом, чтобы они не мешали "глядеться" в зеркало.

Вы легко можете заметить, что именно здесь и возникает то различие между интересующими нас свойствами целого и свойствами, которыми обладают элементы. Зеркало должно отражать лучи света, а стерженьки их не отражают. Именно здесь и возникают необходимость различения единиц и элементов и весь гигантский круг проблем, которые с этим связаны.

Стерженьки участвуют в зеркале, но таким образом, что их свойства не сказываются на свойствах целого, не "портят" их. Легко заметить, что разобранный нами пример Выготского по ряду характеристик точно совпадает с этим примером. Только, наверное, если рассматривать материал, привлеченный Выготским, не как иллюстрацию его мысли, а как пример для анализа, то там разных уровней членения будет значительно больше.

Анализируя историю этих различений, нужно будет разобрать среди прочего также и знаменитый спор Бертоле и Пру (первое десятилетие XIX столетия), связанный с различением понятий соединения и смеси. Потом сюда обязательно войдут работы Курнакова по физико-химическому анализу, его теория металлических соединений. Затем современная теория кристаллов как больших молекул, дискуссии 1944-1952 гг. Весь этот физико-химический материал должен быть уложен в рамки общих логических различений и схем.

Как уже стало сейчас совершенно ясно, решение физических и химических проблем упирается прежде всего в отсутствие общих логических решений, в отсутствие того аппарата понятийных средств, который позволил бы нам двигаться в новом сложном материале и удовлетворительным образом описывать его в знаковых рассуждениях и структурах. Но все это может быть достигнуто лишь при проведении специальных логико-методологических исследований, ориентированных на конкретную историю развития науки.

Нам сейчас важно представить в самом общем виде саму проблему. В каждом из сложных объектов подобного вида задано несколько уровней членения. В каждом есть свои элементы и связи, и все это производится для объяснения внешних характеристик целого и, следовательно, рассматривается с их точки зрения. Именно здесь и возникает проблема соотношения элементов и единиц. Это форма задания проблемы о связи различных уровней членения. По сути дела, мы таким образом задаем некоторые границы членения с точки зрения определенных, выделенных нами свойств целого. Эти границы определяются "глубиной" сохранения некоторых свойств целого, а затем "глубиной" определенных логических схем выведения и объяснения свойств целого из других свойств элементов и связей между ними.

Все сказанное выше имеет непосредственное отношение и к анализу процессов мышления, или рассуждения. Произвести анализ некоторого явления как процесса – это значит разложить это явление на части, а затем установить между частями определенные связи. Каждое такое разложение и представление изучаемого явления будет задавать некоторую модель на определенном уровне членения и, следовательно, в зависимости от глубины нашего членения мы должны будем приписывать частям процесса, или операциям, те или иные свойства и, соответственно, строить ту или иную схему выведения и объяснения свойств целого.

Когда мы членим процесс на части, то сначала у нас сохраняется исходно заданное свойство целого а. Но затем, при каком-то новом шаге членения это свойство у продуктов анализа, частей, исчезает, и мы получаем новое характерное свойство – b. Значит, при переходе через некоторую границу членения произошла потеря интересующего нас свойства. До тех пор пока мы находимся в границах сохранения исходной характеристики, мы говорим о единицах, как только мы переходим эту границу, мы начинаем говорить об элементах. Значит, другими словами, понятие элемента фиксирует то обстоятельство, что при членении целого на элементы мы должны терять свойство целого. Это, правда, еще не специфическое свойство элементов, но тем не менее их обязательная и необходимая характеристика.

Меня сейчас интересует, где и в каких пределах можно членить на единицы. Оказывается, что непременным условием такого членения является, по сути дела, проецирование рассматриваемого явления на прямую и, фактически, моделирование структурных отношений самого объекта и формально-логических отношений между свойствами целого и частей в этой линии и ее пространственно-материальной структуре.

Кстати, если вы рассмотрите с точки зрения этого различения многие дискуссии современной микрофизики, то они покажутся вам удивительно наивными и безграмотными. Между прочим, еще древние греки хорошо понимали формальную сторону подобных процедур членения и умели отделять то, что задано природой самого объекта от того, что задается и определяется формальными средствами нашего изображения. В нашей современной терминологии это прежде всего различение объекта и предмета исследования.

Кстати, О.Генисаретский сказал мне недавно, что в "Фейнмановских лекциях" фактически ставится вопрос об этом различии, хотя и нет необходимого решения. Это тем более удивительно, что уже древние умели решать подобные проблемы, во всяком случае в плане указанного выше разделения формальных и содержательных моментов.

Именно в этом плане сейчас приобрели важное значение и, по сути дела, обрели новую жизнь классические апории древних. Нетрудно заметить, что многие из этих апорий были, по сути дела, постановкой вопроса о том, насколько далеко можно продолжать одну и ту же операцию деления, оставаясь в пределах единиц и не переходя к элементам. Знаменитые предельные переходы геометрии и дифференциально-интегрального исчисления своим важнейшим моментом имели ту же самую проблему и были особым ее решением.

Фактически, при анализе этих апорий задавались, с одной стороны, возможность (постулированная совершенно формально) членения отрезка бесконечно с сохранением отношений единицы между целым и частями, а с другой – необходимость перехода к элементам, т.е. к образованиям, содержащим уже другие свойства и теряющим свойства целого. Именно это и составляло суть проблем этого рода. И это можно отчетливо понять, если рассмотреть с этой точки зрения галилеевские "Беседы", в частности обсуждение вопроса о существовании пустоты. При этом древние допускали очень много неточностей и ошибок с операциональной точки зрения.

Даже если мы возьмем отрезок как объектное тело с точки зрения операции, то нетрудно заметить: довольно скоро мы придем к такому результату, что вновь полученный отрезок, продукт деления, реально уже нельзя будет делить; мы перейдем таким образом к элементу целого. Вопреки этому практическому результату древние постулировали, что продукт деления всегда остается единицей. Тем самым они отделяли друг от друга (фактически) практические операции с объектами и формальные операции со знаками, они наделяли формальные операции новыми абстрактными качествами, так же как и объекты этих формальных операций. В результате мир идеальных знаковых образований отделялся от мира вещей и приобретал особое, непохожее ни на что другое, существование. Когда же затем эти два мира и две оперативных системы соотносились друг с другом непосредственно, можно сказать, накладывались друг на друга, или же соотносились с иными оперативными системами, то возникали разного рода парадоксы.

Если бы мы учли в абстрактном теоретическом анализе возможность перехода к элементам и, следовательно, потери исходных качеств целого, то мы должны были бы не делать процедуру деления рекурсивной и бесконечной, а остановить ее в строго определенном месте. Именно в этом и состоит довольно "ублюдочная" идея так называемого откровенного конструктивизма Есенина-Вольпина. Но вопрос, между прочим, заключается в том, что в так называемой практической области остановить практические процедуры нетрудно: с какого-то момента отрезок уже невозможно делить пилой или тонким стилетом. Но где и в каком месте остановить идеальные процедуры со знаками? Это уже значительно более сложная проблема. И, кстати, откровенный конструктивизм, несмотря на всю его афишированную безмерную откровенность, не дает ответа на эти вопросы. Вместо того, повторяя ошибку американского и итальянского операционизма, он принимает в качестве критериев завершения идеальных операций со знаками невозможность осуществить практическое действие – например, нельзя написать бесконечную последовательность знаков потому, что не хватит чернил.

Наивность и научная бесперспективность подобных критериев достаточно очевидна. Здесь придется устанавливать специальные и во многом конвенциональные, чисто условные критерии, обусловленные природой идеальных действий со знаками. Вычленить эти критерии можно только на основе специальных исследований в рамках общей теории деятельности, связей и взаимодействий между разными уровнями и иерархией деятельности.

Это значит, что в рамках логической теории мы должны четко изобразить и представить как принципиально разные процедуры членения на единицы и элементы. А имея такие изображения, мы сможем затем для каждой предметной области конкретно решать, в каких случаях какие из этих процедур (и в каких рамках) могут и должны применяться. Если такие логико-методологические знания будут установлены, то тем самым будут в общем виде решены и, по сути дела, устранены все парадоксы, связанные с членением на элементы и единицы. Мы сможем произвольно, т.е. в зависимости от наших задач и установок, переходить от одного членения к другому и, таким образом, решать наши задачи не только с помощью каждого из этих методов отдельно, но и с помощью их сложных и разнообразных конфигураций.

Нетрудно заметить, что проблемы пространства и времени в микромире – это, по сути дела, частные варианты общей проблемы соотношений элементов и единиц. Я имею в виду ту же самую дискуссию в Дубне. Ведь приходится выходить и доказывать, что характер наших знаний определяется не только и не столько тем, что схватывается и должно быть схвачено, сколько тем, как мы это схватываем, возможностями наших форм познания. И эта, ставшая уже давно банальной, мысль не усваивается и требует все новых и новых повторений. Может быть, потому, что нет средств разработки логики и общелогического решения всех этих проблем!

С моей точки зрения, решение всех проблем пространства и времени в микромире связано с решением этих проблем перехода от единиц к элементам и обратно, а в еще более общей постановке вопроса – с тем, что Гегель называл "узловой линией меры".

Мне могут возразить, что был введен целый ряд дискретных и неразложимых дальше постоянных. Это действительно так, но эти постоянные приобретают истинный логический смысл только тогда, когда рядом с ними строится новая логика рассуждений. А этого до сих пор нет. Кроме того, нужно построить и новую математику, соответствующую тому, что было сделано. Этого тоже пока нет. Я уже сказал, что именно в связи с этими проблемами старые парадоксы древних обрели новую жизнь и сейчас вновь интенсивно обсуждаются.

Все эти проблемы и примеры рассматриваются мною предельно грубо и в самых общих чертах, так как, фактически, они лежат за пределами предмета моего анализа. Нас ведь интересует текст и способы представления его как процесса рассуждения или процесса мышления. Рассмотреть текст как некоторый процесс – это значит применить к нему ту систему разложений, которую я обсуждал. Подходя к тексту с понятием процесса мы привносим всю ту систему расчленений и представлений, которая была описана выше. В частности, я должен попробовать представить текст как совокупность или систему единиц и элементов. Это будут два принципиально различных разложения, подчиняющихся разным категориальным принципам. Но мы это будем обсуждать несколько позднее. А сейчас я сформулирую задачу в самом общем виде: как произвести разложение на части, являющиеся единицами или элементами?

Первый ход, естественно, заключался в том, чтобы разбить большой текст на части. Представить эти части текста как части процесса – операции, а затем соединить их в сложные цепи. На первом этапе соединение было число механическим – в последовательности следующих друг за другом частей-операций. В этой связи мы говорили о "двойках-процессах" и т.п. Это были термины, введенные Н.Г.Алексеевым. В этой связи мы ввели особые знаки операций (так появилось выражение "дельта", а процессы выступали как комбинации этих элементарных процессов, или "дельт").

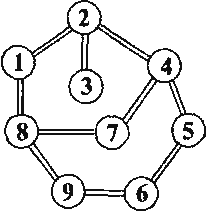
Сейчас мы часто очень сильно ругаем этот этап наших исследований, называя его малопродуктивным и даже наивным. Я сам нередко говорю, что было потеряно очень много времени зря, что мы напрасно так долго пытались реализовать эту методику расчленения текстов. Но дело в том, что если подходить к анализу текстов с понятием процесса, то никакие другие подходы и способы представления фактически невозможны. Поэтому, если тогдашние подходы мы называем неправильными и нерациональными, то это значит, что мы называем так сам принцип анализа мышления как процесса. Для наших задач сейчас важно отметить те изменения, которые в связи со всеми этими исследованиями претерпело само понятие процесса.

Процесс выступал как составленный из нескольких простых единиц. Эти единицы, в противоположность тому, что я говорил раньше, могли не сводиться друг к другу; наоборот, это были, как правило, разные образования, и поэтому они задавались всегда перечнем. Этот перечень, или алфавит, как мы его стали называть, был необходимым условием составления модели или схемы процессов. В этой связи мы, соответственно, формулировали и задачи разложения текстов: нужно было выделить алфавит исходных операций и найти допустимые (соответственно, недопустимые) связи и их комбинации. В соответствии с этими знаниями, как мы полагали, можно было бы набирать и контролировать модели любых процессов мышления.

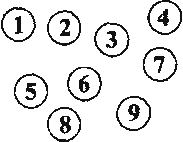
Нетрудно заметить, что это было совершенно формальное рассуждение, не опиравшееся на анализ эмпирического материала и на выяснение того, что же собственно такое мышление, или рассуждение. Если мы выдвигали в качестве принципа требование проанализировать мышление как процесс, то тем самым мы как бы "включали" все формальные процедуры нашей работы – получение исходных кирпичиков, операций, и способы создания из них более сложных целостностей. Сказав, что мышление есть процесс, мы тем самым предопределили почти все: и что мы должны вычленять, и как мы это должны делать, и что потом придется делать с продуктами нашего анализа. Вполне возможно – и сейчас я в этом убежден, – что мышление – такая область, где все это вообще не работает, но тогда, сказав, что мышление есть процесс, мы тем самым задавали и все основные процедуры нашего анализа.

Чтобы продвинуться дальше, я должен здесь произвести еще одно общее различение, которого мы раньше не касались. До сих пор я противопоставлял друг другу элементы и единицы. Сейчас в дополнение к этому необходимо противопоставить элементу и единице, взятым вместе, так называемое "простое тело" и "часть".

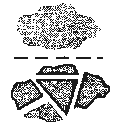
Этот вопрос тоже имеет свою длинную историю, прежде всего в химии. И надо сказать, что в широких кругах так называемых ученых до сих пор не существует необходимой ясности в различении этих понятий, хотя уже Менделеев сделал это с большой степенью точности и глубины. Чтобы обсуждаемое различение стало достаточно ясным, представим себе, что мы имеем объект, состоящий из элементов и связей между ними. Схематически я могу изобразить подобный объект так:



На схеме резко выделены и различены элементы и связи. Представьте себе теперь, что я начинаю резать и членить этот объект таким образом, что разрушаю связи и тем самым разделяю элементы. В результате из моего объекта "выскакивает" целый ряд образований, которые начинают существовать как бы рядом с моим исходным объектом. Мы будем называть эти образования "простыми телами". В частности, можно предположить, что имеющийся у меня исходный объект просто распадается на ряд тел. В таких случаях обычно говорят, что я разделил или раздробил заданный мне объект на части.



Начиная свое рассуждение, я пользовался хорошо известным нам приемом двойного знания. Но мы можем взглянуть на ту же самую процедуру разложения исходно заданного объекта с иной точки зрения. Мы можем считать, что нам задан объект, внутреннее строение которого неизвестно, т.е. в виде "черного ящика". Мы применяем к нему процедуры анализа и получаем набор простых тел; наш объект распался на них. При этом мы не знаем, как подействовали наши процедуры на исходно заданный объект, что именно они разрушили и чем с точки зрения внутреннего строения объекта являются выделившиеся или полученные нами простые тела. Схематически этот второй случай может быть представлен так:



Необходимо поставить вопрос: можем ли мы в этой второй ситуации спрашивать, чем с точки зрения внутреннего строения объекта являются полученные нами простые тела и могут ли они быть элементами исходного целого? Иначе говоря, могу ли я взять полученные мною простые тела, со всем набором присущих им и эмпирически выявляемых в них свойств, и мысленно как бы вложить их назад в рассматриваемое мной целое, соединить их связями и считать, что таким путем я получил представление о структуре или строении целого. Вы хорошо понимаете – и раньше я уже говорил об этом, – что связь есть нечто нами привносимое, и вносится она именно для того, чтобы из частей, становящихся благодаря этому элементами, собрать целое. Вот проблема, которая в течение многих столетий обсуждалась в физике и в химии. Здесь, наверное, уместно сказать, что Лавуазье назвал элементами именно то, что мы сейчас называем простыми телами, т.е. внешне данные и эмпирически исследуемые продукты разложения сложных объектов на части. Если быть более точным, то нужно будет обсуждать вопрос о том, являются ли выделенные мной тела элементами с точки зрения решаемой мной задачи. И только учет этого дополнительного фактора позволит дать удовлетворительный в логико-методологическом плане ответ. Но мне сейчас важно провести лишь некоторые общие идеи, и поэтому я могу быть и весьма грубым. Нас сейчас должен интересовать лишь один вопрос: можно ли ставить задачу собрать из выделенных нами частей структурную модель или структуру разлагаемого объекта, можно ли превращать простые тела, выделенные из исходного сложного целого, в элементы структуры целого? И я хочу ответить для начала в самом общем виде и в принципе: нельзя. Может быть, в дальнейшем для определенных типов объектов (этот тип будет задан некоторыми логическими характеристиками) будут заданы общие логические схемы переходов от характеристик частей и простых тел к характеристикам элементов структуры целого. Но это будет делаться именно в рамках типологии объектов, а при общей характеристике "мира" мы должны ответить, что непосредственная трактовка простых тел как элементов недопустима.

Вы спрашиваете, почему такие правила переходов задаются логикой, а не практикой исследований. Я не отрицаю того факта, что сама логика в конечном счете и опосредованно определяется практикой нашей ассимиляции и познания внешнего мира. Но сейчас нам важна другая сторона дела. До Лавуазье и после Лавуазье практика фактически делала такой переход: простые тела объявлялись элементами, и казалось, что успехи в развитии самой химии оправдывают эту практику. Но дальше сама химия выяснила и показала, что подобные процедуры вкладывания частей – простых тел – внутрь сложного объекта и трактовки простых тел как элементов структуры объектов незаконны. И теперь логика запрещает подобные процедуры, хотя она может делать это лишь потому и постольку, поскольку в химии, в ее теоретических разработках, это достаточно выяснилось.

Теперь нам нужно более подробно рассмотреть, как же осуществлялись подобные процедуры. Представьте себе, что у Лавуазье в колбе было какое-то вещество. Он разлагает его и получает вместо первого вещества два других. Вновь полученные вещества получают определенные имена, измеряется их вес, и весовая характеристика приписывается именам этих веществ. Пользуясь знаками имен, мы можем изобразить само разложение веществ, и тогда будем относить свойства, фиксированные в этих именах, и изменения свойств к знаковым моделям преобразований веществ. Схематически изобразим это так:

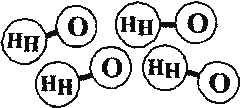
Н2О → 2Н + О (1)

Реально эмпирически произведенное разделение объектов рассматривается сквозь призму знаковой схемы. Знаки О и Н, поскольку они берутся раздельно, относятся к простым телам, полученным в ходе практического разложения, и обозначают их. Когда же они включены в выражение, обозначающее сложное вещество, то они выступают как знаки элементов в этом сложном веществе. Знаковое выражение химического соединения выступает как обозначение соединения простых тел в сложное, в одно целое, и вместе с тем оно обозначает структуру этого целого. Именно здесь начинается знаменитый спор Бертоле и Пру. Исследователи пытаются понять, чем отличаются и могут отличаться друг от друга химическое соединение простых тел и смешивание простых тел в одно.

Здесь полезно заметить, что мышление непрерывно работает на сопоставлении прямых и обратных операций. Все время выясняется, что, если идти в одну сторону, скажем, от целого к частям, то мы получаем одну картину объектов, а если идти в обратном направлении – от частей к целому, – то мы получаем другую картину. Анализ непрерывно сопоставляет эти два пути и эти две картины и за счет этого непрерывно обогащает наше представление о строении объектов. И нетрудно заметить, что здесь в структурном анализе самым основным и решающим оказывается понятие связи. Но для того, чтобы говорить о связи, нужно параллельно этому и даже прежде этого решить вопрос о том, а что же собственно будет связываться и связывается.

Когда же мы приступаем к анализу описанной выше ситуации, когда сложное вещество разлагается на два простых или два простых вещества соединяются в одно сложное, то первое, что бросается в глаза и совершенно очевидно – это то, что наши простые тела не соединяются друг с другом механически – так, как они выступили перед нами в качестве простых тел. Первое, что выясняется, – это то, что простые тела, входя в связь друг с другом, прежде всего как бы распадаются на массу маленьких кусочков, элементиков, атомов.

Таким образом, сразу же возникает весьма многозначительная двойственность. Химическая формула изображает как бы соединение двух простых тел. Но такого соединения реально не происходит, а имеет место (в лучшем случае) реальное соединение маленьких частиц простых тел – атомов. Но этот механизм, по-видимому, не находит никакого отражения в химических формулах. Если мы представим себе теперь продукт такого соединения, т.е. строение сложного тела, возникшего в результате соединения, то это будет выглядеть так:



Внутренняя структура сложного тела будет состоять из пар связанных между собой частиц разного рода, а совсем не из двух частей целого, значит – и это следует из модели с совершеннейшей очевидностью, – строение сложного целого будет таким, что это не находит никакого отражения в том, что дано эмпирическому наблюдению. Но это значит, что и связями, а также способностью связываться должны быть наделены не части, а частицы, которых мы не получаем в эмпирическом разделении тел.

Но затем сразу обнаруживается еще более глубокий и значительный парадокс. Если рассматривать сложное тело, в данном случае воду, так, как она представлена на схеме (1), то это будет отнюдь не вода и не соединение, а смесь атомов водорода и кислорода. А чтобы перейти к воде, мы должны проделать еще одну процедуру, перейти от атомов-элементов к единицам, т.е. к некоторым новым и особым образованиям, составленным из двух атомов водорода и одного атома кислорода и образующим – это главное – одну простую, далее неразложимую в этом плане, целостность. Это и будет молекула воды и вместе с тем знак того, что произошло именно химическое соединение простых веществ, а не смешивание их друг с другом.

Именно при образовании таких единиц-молекул и происходит вторая часть того существенного логического преобразования, которое превращает частицы в элементы структуры целого. Правда, надо заметить, что здесь объединяется несколько разных механизмов и процессов структурирования. В итоге получилось, что изображения в химических формулах и соотношениях разложения структур вещества и создания, формирования этих структур не имеют ничего общего с тем, что происходит в действительности.

Другими словами, эти формулы и соотношения не изображают, не моделируют реальных процессов структурного разложения и объединения. Если мы имеем дело со смесью, то вообще не было того соединения, которое изображено в формулах, а если было соединение, то это нечто иное, чем то, что описывается в формулах и соотношениях. Значит – и в этом состоит суть нашего логического вывода, – если мы хотим ввести и изобразить связи, то мы должны накладывать их совсем не на то, что получилось в результате разложения сложных тел на простые, и относить не к тому, что изображает эти простые тела, не к их знакам, а к чему-то принципиально иному, к собственно элементам или обозначающим их знакам.

Итак, вроде бы, Лавуазье научился разделять сложные тела-соединения на простые тела-элементы. Но если мы начинаем проделывать обратную операцию, то мы не можем вводить знаки связи, прикладывая их к простым телам.

Из химической практики мы знаем, что химическое соединение водорода и кислорода происходит в тех случаях, когда мы пропускаем через их смесь искру. Но что происходит в механизме структурообразования, когда мы это делаем? Очевидно, нужно построить какой- то логический механизм изображения всего этого. Но прежде, чем мы начнем строить изображение этого механизма, мы как бы возвращаемся назад к целому и спрашиваем: из чего же состоит вода? И мы должны ответить, что вода состоит из молекул Н2О. И, следовательно, если бы мы стали делить воду на части и частички, то мы получили бы сначала части воды, а потом дошли бы (рассуждая гипотетически) до отдельных молекул. На этом деление должно было бы завершиться.

Таким образом, структура воды состоит из молекул – это единички данного вещества – и каких-то связей между ними. Если "сломать", уничтожить эти связи, то вода распадается на части. А когда Лавуазье вводит свою аналитическую процедуру разложения воды на водород и кислород, то он выделяет не части, из которых состоит это вещество, и не элементы структуры воды первого уровня – такими элементами были бы отдельные молекулы, ведь элементы всегда соотносительны со структурой и связями структуры.

Лавуазье с помощью своей аналитической процедуры как бы пробивается через первый слой иерархии и достигает второго слоя: он раскладывает на элементы отдельные молекулы воды. Таким образом, то, что получилось у Лавуазье в его эмпирически заданных процедурах в качестве простых тел, ни чему из структуры сложного тела не соответствует. Лавуазье произвел не разложение сложного тела на простые тела, а он произвел преобразование одного вещества в два других вещества.

Таким образом, элементы воды это отдельные молекулы. Я сейчас сознательно не обсуждаю вопрос, при каких подходах эти молекулы будут выступать один раз как элементы, а другой раз как единицы. Об этом речь будет идти несколько ниже. Сейчас мне важно утвердить положение, что простые тела, полученные Лавуазье, не были ни элементами, в точном смысле этого слова, ни единицами.

Вам нужно понять, что я обсуждаю сейчас не реальную историю развития соответствующих понятий, а их логическую суть. Понятие элемента сложилось у Лавуазье и после него. Но сейчас оно очень часто употребляется не в своем точном логическом смысле. И нам нужно это четко понять. Лавуазье думал, что из выделяемых им простых тел и состоят сложные вещества.

Итак, есть такие процедуры анализа, которые выделяют простые тела. Собирая их обратно в одно целое с помощью гипотетических мыслительных процедур, мы никак не можем получить структуру целого. Из этого мы можем сделать вывод, что подобные простые тела – отнюдь не элементы, образующие структуру целостности, а следовательно, к ним нельзя применять мыслительные процедуры образования структур. Иначе говоря, элементом может быть названо только то, из чего мы можем собрать структуру целого. Это и есть, если хотите, определение элемента. Но чтобы понять это, людям понадобилось 100 лет, потраченных на интенсивные дискуссии. Именно с этим различением связано различение понятий атома и молекулы, хотя в настоящее время оно уже несколько устарело и перестало удовлетворять предъявляемым к нему логическим требованиям.

У Дальтона было понятие простых и сложных атомов и не существовало никакой разницы в способах связи их друг с другом. Считалось, что простые тела соответствуют простым атомам, а сложные тела, соответственно, – сложным атомам, или молекулам. Лишь потом выяснилась необходимость двухступенчатого перехода: как сложным, так и простым телам в равной мере соответствуют сложные атомы, т.е. молекулы, а атом есть уже элемент как бы третьего уровня иерархии, а именно – элемент в собственном смысле этого слова, то, что никогда не соответствует свойствам целого, не сохраняет этих свойств. Различие простых и сложных тел начало трактоваться в связи с этим как определяемое различиями в организации и строении сложных атомов – молекул: если они состоят из одинаковых атомов, то это будет простое тело, а если они состоят из разных атомов, то это будет сложное тело.

Сначала между "собиранием" сложных тел из простых и "собиранием" сложных атомов из простых существовал полный изоморфизм. После появления трехступенчатой иерархии подобный изоморфизм вовсе перестали устанавливать. Точно так же на первом этапе отношения и связи, произвольно устанавливаемые между простыми и сложными телами, выдавались за связи в структуре и строении самого объекта. Теперь же структура и строение объекта конституируются из связей между молекулами и из связей между атомами-элементами в молекулах. Когда это выяснилось, тогда и те, и другие связи стали предметом специальных теоретических и эмпирических исследований. Но эти два вида связей с самого начала как бы разносились по разным уровням структуры объекта.

Но прежде, чем все это было понято, понадобилась, как я уже говорил, огромная работа многих поколений химиков. Очень большая роль принадлежала Канниццаро, который незадолго до съезда в Карсруэ выпустил свою знаменитую книгу, а затем был организатором самого съезда, на котором в первый и последний раз, но надо сказать, что очень удачно, вопрос о том, как устроен мир, решался голосованием собравшихся ученых. Правда, здесь надо заметить, что очень многие вопросы строения научных понятий и научного языка решаются не путем исследования, а путем некоторого социального принуждения, за счет авторитета отдельных крупных ученых. В данном случае отличие заключалось лишь в том, что был не один такой ученый, а коллектив, и авторитетом было мнение большинства.

Вместе с тем было выяснено и затвержено различие простого тела и элемента. Здесь, наверное, нужно заметить, что в химии уже задолго до работ Канниццаро и до съезда в Карсруэ были накоплены факты, неопровержимо показывающие, что свойства сложных тел и вообще тел определяются не только характером входящих в них элементов, но и характером и способом связей внутри этих тел. К тому времени, по-видимому, было уже известно различие озона и кислорода как газов, различие многих органических соединений, имевших один и тот же состав элементов, но совершенно разные свойства. Собственно, именно это и дало возможность поставить вопрос о структуре и о способах связи элементов как о чем то особом и задающем свойства тел и привело в конце концов к четкому размежеванию логики элементов в соединениях и логики отношений между эмпирическими продуктами химического анализа и синтеза. Разделение атома и молекулы, с одной стороны, и разделение элементов и простых тел, с другой стороны, было продуктом всего этого движения.

Правда, наш язык очень плохо организован, плохо поддается перестройке, и поэтому в науке до сих пор сохраняются, засоряя ее, старые употребления терминов. Это приводит к тому, что многие термины употребляются не в их точном смысле. Так например, во многих монографиях и учебниках термин "элемент" до сих пор применяется для обозначения простых тел. И это происходит несмотря на то, что уже давным-давно Менделеев в энциклопедической статье доскональнейшим образом объяснил разницу между ними и показал, как можно и как нельзя применять эти термины.

Но все это лишь описание моментов истории науки. Сами по себе они не нужны мне и служат для того лишь, чтобы подкрепить историческими экскурсами и соображениями общий логический тезис о том, что элемент структуры сложного тела не может быть выделен в качестве простого тела и исследован как простое тело.

Понятие элемента вообще соотносительно с понятием связи, которая всегда как бы накладывается на элемент в структурах. Более того, когда мы говорим о свойствах каких-либо элементов, то мы должны выделять и иметь в виду прежде всего их функциональные свойства, т.е. то, что возникает у элементов за счет их жизни или существования в системах связей, в структурах.

Представьте себе, что мы имеем какую-либо сложную структуру. Мы выделили один определенный элемент и разрубили все связи, которые включали его в целое. Это дало нам возможность вытащить элемент из целого. В этом случае элемент перестает быть элементом, он становится простым телом, и мы уже не можем выявить и исследовать многие из тех свойств, которые делают его элементом. Независимо от нашей воли и желания, мы теряем все функциональные свойства элемента, ибо связи, задававшие эти свойства, разрушены.

В этом плане исключительный интерес имеют ответы на вопрос: какая температура была в той части пространства, куда вылезал из ракеты Леонов? Ответили: официально – около 2000°, а реально – совершенно непонятно, какая. Дело в том, что там так мало вещества, атомов и молекул, что практически говорить о температуре не имеет смысла, там мировое пространство и материя должны характеризоваться совсем иными параметрами.

Вообще все примеры с температурой имеют исключительно глубокое теоретико-познавательное значение, и многие из общих логических схем, относимых к этому понятию, неплохо было бы перенести и на другие понятия. Температура есть свойство коллективов многих частиц. Теперь представьте себе, что от глобальных или внешних характеристик коллектива как одного целого мы перешли внутрь самого коллектива – наши процедуры измерений и мы сами стали сопоставимы с отдельными элементами коллектива. Ясно, что при этом должны кардинальным образом изменяться все характеристики, которые мы можем получить и приписать элементам. Именно здесь температура исчезает.

В этом плане занятно, что многие, отнюдь не глупые физики, на вопрос о том, какое время существует в микромире, отвечают – дискретное. Но дискретное время – это в каком-то отношении нонсенс. Я понимаю, что именно такое получается, но, по существу, более точным было бы сказать, что там традиционное понятие времени уже не работает, что нам нужны другие характеристики мира, природы.

Точно так же и в случае с Леоновым. Правильнее было бы ответить: там нет температуры, – хотя для многих это казалось бы чудовищным и невероятным. Если предположить, что температура какого-то пространства, заполненного веществом, определяется скоростью движения отдельных частиц, то, очевидно, что скафандр Леонова надо рассчитывать и изготовлять, исходя из цифры именно в 2000°, по, образно говоря, "пробойности" отдельной частицы. Оговорюсь, что я обсуждаю все это в очень нестрогих и, можно даже сказать, вульгарных с логической и физической стороны терминах. Но мне важна здесь не точность самого обсуждения, а передача вам некоторых образов, которые должны помочь понять логическую суть обсуждаемой проблемы.

Между прочим, выходя из корабля, Леонов окружает себя кусочком своего прежнего мира и выносит этот мир вместе со всеми его характеристиками в космос. Этот мир жестко ограничен пространством его скафандра, и многие физические процессы, происходящие внутри этого пространства, просто заканчиваются на его границах, они не продолжаются за его пределами. Особую проблему составляет вопрос: что же происходит на границах между этим малым локальным миром и большим миром космоса?

Мы переходим здесь таким образом к совсем особой группе так называемых граничных задач. Занятно также, что, входя внутрь структур, сталкиваясь с их элементами, мы должны будем вести три разных типа исследований:

рассматривать остальные части структуры как противостоящее нам изолированное целое,

рассматривать элемент этого целого как простое тело и

рассматривать элемент этого целого именно как элемент, т.е. в его связях и отношениях с другими элементами, в его зависимости от целого, следовательно, в его функциональных свойствах.

Вы можете спросить, каким же образом тогда выявляются свойства элементов. Этот вопрос лучше всего прослеживается на истории молекулярно-кинетических представлений в физике. Около 10 лет назад мы с В.А.Костеловским проделали специальную работу по анализу логики этой теории. В частности, мы показали – а наверное, это было уже известно давно, – что свойства элементам-частицам приписываются, исходя из задач объяснения внешних свойств целого. Исследователь проделывает как бы двуединое движение: сначала от свойств целого он спускается, переходит к свойствам элементов, затем он приписывает им те и такие свойства, чтобы из них затем можно было вывести и объяснить те свойства, которые зафиксированы у целого.

Таким образом, если мы хотим вычленять в сложной системе элементы и единицы, то первое, что мы обнаруживаем, может быть выражено в принципе: не существует каких-либо эмпирических процедур анализа, которые позволили бы выделить из структуры элемент – так, чтобы он при этом оставался элементом.

Из этого следует второй принцип: что свойства элемента отнюдь не всегда и не все могут быть исследованы эмпирическим путем. Чтобы определить свойства элементов, мы должны чаще всего идти совершенно другим путем: мы должны выявить свойства системы как целого, а затем сконструировать такие представления об элементах и их свойствах, чтобы из них можно было вывести выявленные нами свойства целого. При этом мы всегда вводим в целое не просто элементы, а обязательно полную структуру, т.е. элементы и связи между ними. И то, и другое мы наделяем такими свойствами, чтобы из них можно было вывести внешние параметры целого.

Подведем некоторые итоги. Мы разобрали с вами различия, существующие между понятиями части, простого тела, единицы и элемента. Мы знаем теперь, какие процедуры анализа и на каких уровнях мыслительного движения соответствуют каждому из этих понятий. Теперь со всем этим аппаратом различений мы должны подойти к знаковым текстам, к процессам рассуждения и мышления и рассмотреть, какие из этих понятий и, соответственно, процедур могут быть к ним применены и что они дадут в результате.

**Список литературы**

Щедровицкий Г.П. Операциональное содержание понятий "процесс" и "структура"