

Механизмы развития знания

М. А. Розов

Природа знания и механизмы его развития – это основная проблема эпистемологии. Нельзя полностью ее осветить в рамках одной статьи. Мы вынуждены поэтому ограничиться некоторым конспективным очерком основных идей в этой области.

1 Исходные предпосылки

Начнем с исходных предпосылок, на которые мы будем опираться в ходе дальнейшего изложения.

А. Мы исходим из того, что любой исследователь, как и любой практик вообще, всегда действует в определенных традициях, в рамках определенных социальных программ. Элементарная форма бытия этих программ – воспроизведение непосредственных образцов поведения или деятельности. Такое воспроизведение я буду называть социальными эстафетами (Розов, 2006). Следует подчеркнуть, что воспроизведение образцов – это далеко не простой акт, ибо отдельно взятый образец не задает четкого множества возможных реализаций. Причина достаточно очевидна: все на все похоже. Иногда говорят, что сходство – это пустой предикат, так как утверждение, что *A* похоже на *B*, не имеет никакого определенного смысла. Надо указать, по каким параметрам осуществлялось сравнение, но непосредственный образец таких указаний не содержит. Поэтому социальные эстафеты приобретают некоторую относительную определенность только в тех или иных конкретных ситуациях и в контексте других конкурирующих эстафет. Иными словами, речь идет о некоторой акции, которая социально обусловлена, обусловлена социальной средой. Смена контекста – это один из механизмов новаций, который, однако, мы не будем специально анализировать в данной статье.

Б. Мы будем исходить из того, что объект познания – это не мир сам по себе, а наша деятельность с миром. Знание в его элементарной форме – это описание деятельности. Например, огромный массив научных знаний представляет собой описание экспериментов или образцов решенных задач. Не случайно Т. Кун включил образцы решенных задач в состав своей

дисциплинарной матрицы. Конечно, здесь возникают и некоторые трудности. И в быту, и в науке мы сталкиваемся не только с описанием актов деятельности, но и с описанием якобы объектов самих по себе. В предложении «сахар растворим в воде» непосредственно нет описания деятельности. И тем не менее знания такого типа (я буду их называть онтологизированными знаниями) следует, с моей точки зрения, рассматривать как результат некоторых преобразований знаний о деятельности. Об этом в дальнейшем мы еще скажем несколько слов. Из сказанного вытекает, что развитие и обогащение форм практической деятельности – это и развитие знания. Не проходит при этом старая и устойчивая точка зрения, согласно которой мы бесконечно приближаемся к некоторой абсолютной истине, ибо познается не объект как нечто ставшее, а наша деятельность, которая постоянно эволюционирует.

В. Существует старая традиция, тесно связанная с представлением о том, что содержание наших знаний мы черпаем из чувственного опыта, что он является предпосылкой знания. Это представление глубоко укоренилось в нашем сознании, но нуждается в пересмотре, ибо, как уже было сказано, содержание наших знаний мы получаем не из чувственных восприятий, а из деятельности, из практического оперирования с объектами. «Да, конечно, – возразят мне, – но деятельность ведь тоже надо как-то воспринимать. Возможно ли познание, если человека лишить органов чувств?» Разумеется, невозможно. Но позвольте провести такую аналогию: очевидно, что мы не можем читать, не воспринимая букв, но содержание-то мы получаем не из этих чувственных восприятий, а из той книги, которую мы читаем. И именно книга определяет характер этого содержания. И много ли нам даст для понимания книги анализ того, как именно мы воспринимаем буквы и отличаем одну из них от всех других? Сам по себе этот вопрос важный и интересный, но он из другой области.

Именно деятельность с объектами является той «книгой», которую мы читаем при исследовании Природы, и, что очень важно, эту книгу мы постоянно сами пишем и переписываем. Разумеется, не сами по себе, а в соавторстве с познаваемой реальностью. И соавтор при этом настолько упрям, что приходится постоянно приспособливаться к его позиции. А что касается нашей способности различать «буквы», то в рамках эпистемологии ее можно просто постулировать. Механизмы чувственных восприятий и представлений, которые исследуют психология или физиология, вероятно, не изменились за много веков, от египетских фараонов до наших дней, а прогресс в сфере познания грандиозен. И объясняется он не обогащением чувственного опыта, а тем, что мы создаем и читаем все новые «книги». И именно это последнее и должна исследовать эпистемология. Конечно, для того, чтобы описать эксперимент, надо его видеть, надо отличать одни предметы или операции от других, надо уметь пользоваться языком, в котором уже зафиксирован определенный практический опыт. Очевидно, что один и тот же эксперимент будет описан различным образом представителями разных культур. И тем не менее в такой же степени, как на одном и том же языке можно читать книги разного

содержания, одна и та же способность воспринимать и различать предметы и операции позволяет описывать огромное количество экспериментов, существенно развивающих наше знание. Конечно, чтение книг обогащает наш язык, возможно, это относится и к способности восприятия и различения, но не следует все же путать язык с книгой, а восприятие со знанием.

Важно обратить внимание еще на одну деталь: описание эксперимента, как и описание любой другой деятельности, это описание не только того, что мы уже сами сделали, но, и того, что сами спланировали. Иначе говоря, это описание того, что, строго говоря, уже в значительной части описано. Мы, как правило, предвидим и результат наших действий, а на долю наблюдения выпадает только задача установить, оправдались ли наши предположения. Мы не просто воспринимаем мир широко открытыми глазами – реализуемая деятельность резко сужает наше поле зрения, требуя только ответа на вопрос «да или нет?» Никаких протокольных высказываний самих по себе в науке не существует, ибо они не имеют никакого познавательного значения вне контекста деятельности, которая уже была запланирована. Иными словами, определенная интерпретация наблюдения уже существует до наблюдения. И наконец, деятельность вообще нельзя чувственно воспринимать как нечто внешнее, ибо любая деятельность предполагает наличие цели, а цель нам чувственно не дана.

Могут возразить, что далеко не все науки являются экспериментальными. Увы, это так, и над этим стоит задуматься. Очевидно, что мы постоянно строим такие проекты, которые нельзя осуществить в данных условиях. Можно, в частности, запланировать эксперимент, для реализации которого у нас не хватает технических возможностей. Но, может быть, этот эксперимент сможет реализовать наш соавтор, т. е. сама Природа? Строго говоря, она постоянно не только отвечает на вопросы, но и действует. Она и здесь является «соавтором», и при этом вполне равноправным. Любой акт деятельности допускает два симметричных описания: либо мы человека рассматриваем как субъекта действия, либо передаем эти функции самому объекту. Либо мы некоторый объект рассматриваем как условие наших успешных действий, либо наши действия рассматриваем как условия, при которых сам объект действует определенным образом. Можно сказать «Я разжег костер с помощью спички», а можно – «Костер разгорелся от спички» или «Спичка разожгла костер». В науках, где нет эксперимента, мы тоже описываем деятельность, но либо нашу – в виде некоторого проекта и в форме сослагательного наклонения, либо деятельность сил Природы. Вот пример такого описания: «Звук, который мы называем громом, является следствием того элементарного факта, что воздух, пронизываемый электрической искрой, т. е. вспышкой молнии, нагревается скачком до высокой температуры и вследствие этого значительно увеличивается в объеме» (Юман, 1972, с. 235). Это легко преобразовать в описание некоторого в принципе возможного эксперимента: «Если бы мы с помощью достаточно мощной электрической искры скачком нагрели воздух, заставив его значительно увеличиться в объеме, то получили бы гром». Иными словами, и в науках, лишенных эксперимента, мы тоже

имеем дело с описанием деятельности, но иногда в несколько завуалированной форме. Знания, где роль субъекта действия мы передаем объекту, – это и есть онтологизированные знания.

Итак, мы исходим из того, что сенсуализм исторически потерпел крах, ибо он в принципе неприемлем в рамках эпистемологии, так как не объясняет прогресс познания. Все традиционные представления об обобщении чувственных данных, об образовании понятий, о протокольных высказываниях нуждаются в пересмотре. Каковы же механизмы развития знания?

2 Традиции и новации

Итак, одна из наших предпосылок состоит в том, что ученый всегда действует в рамках определенных традиций, что он социально запрограммирован. Как же тогда возникает новое в ходе функционирования науки? Очевидно, что огромная масса новых научных знаний получается в рамках вполне традиционной работы. Но как сочетать эту традиционность с принципиальными сдвигами, которые сами участники процесса нередко воспринимают как революции? Постараемся показать, что и здесь традиции играют немаловажную роль.

Во-первых, традиционность не следует воспринимать как простое повторение, как некоторое клиширование. Действуя по образцам, мы постоянно сталкиваемся с новыми объектами и новыми условиями. В силу этого мы либо получаем ожидаемый результат, либо не получаем его. Кроме того, можно получить и совершенно неожиданный результат, который иногда именуют побочным. Во-вторых, огромную роль играет взаимодействие традиций и возможность их комбинирования, т. е. явление монтажа. Рассмотрим это последнее более подробно.

Наиболее простая концепция, претендующая на объяснение коренных новаций в развитии науки, – это концепция «пришельцев». Нередко она напрашивается сама собой. Вот что пишет известный австралийский геолог и историк науки У. Кэри об основателе учения о дрейфе континентов Альфреде Вегенере: «Вегенер изучал астрономию и получил докторскую степень, но затем он перенес главное внимание на метеорологию и женился на дочери известного метеоролога В. П. Кеппена. Я подозреваю, что будь он по образованию геологом, ему никогда бы не осилить концепцию перемещения материков. Такие экзотические „прыжки“ чаще всего совершаются перебежчиками из чуждых наук, не связанными ортодоксальной догмой» (Кэри, 1991, с. 113).

Концепция «пришельцев» в простейшем случае выглядит так: в данную науку приходит человек из другой области, человек, не связанный традициями этой науки, и делает то, чего никак не могли сделать другие. Недостаток этой концепции бросается в глаза. «Пришелец» здесь – это просто свобода от каких-либо традиций, он определен чисто отрицательно, тем, что не связан никакой догмой. Рассуждая так, мы начинаем воспринимать традицию только как тормоз: отпустите тормоза, и сам собой начнется спонтанный процесс творчества. Другое дело, если «пришелец» принес с собой в новую область исследований какие-то методы или подходы, которые в ней

отсутствовали, но помогают по-новому поставить или решить проблемы. Здесь на первое место выступает не столько свобода от традиций, сколько, напротив, приверженность им в новой обстановке, а «пришелец» – это, скорее, тот, кто усердно следует закону, чем анархист.

Вот что пишет академик В. И. Вернадский о Пастере, имея в виду его работы по проблеме самозарождения: «Пастер выступал как химик, владевший экспериментальным методом, вошедший в новую для него область знания с новыми методами и приемами работы и увидевший в ней то, чего не видели в ней ранее ее изучавшие натуралисты-наблюдатели» (Вернадский, 1960, с. 130). Это очень похоже на высказывание У. Кэри о Вегенере с той только разницей, что Вернадский подчеркивает не свободу Пастера от биологических догм, а его приверженность точным экспериментальным методам.

Этот второй вариант концепции «пришельцев», несомненно, представляет большой интерес. Но если в первом случае для нас важна личность ученого, освободившегося от догм и способного к творчеству, то во втором – решающее значение приобретают те методы, которыми он владеет, те традиции работы, которые он с собой принес, сочетаемость, совместимость этих методов и традиций с атмосферой той области знания, куда они перенесены.

Вернемся к Пастеру. Сам он о своей работе по проблеме самозарождения писал следующее: «Я не ввожу новых методов исследования, я ограничиваюсь только тем, что стараюсь производить опыт хорошо, в том случае, когда он был сделан плохо, и избегаю тех ошибок, вследствие которых опыты моих предшественников были сомнительными и противоречивыми» (цит. по: Имшенецкий, 1960, с. 723). И действительно, Пастер сплошь и рядом повторяет те эксперименты, которые ставились и до него, но делает это более тщательно, на более высоком уровне экспериментальной техники. Он, например, не просто кипятит ту или иную питательную среду, но точно при этом фиксирует время и температуру кипения. Но это значит, что перед нами некоторый «монтаж»: биологический эксперимент «монтируется» с занесенными из другой области точными количественными методами.

А можно ли аналогичным образом объяснить успех Вегенера? Какие традиции он внес в геологию? Начнем с того, что сама идея перемещения материков принадлежит вовсе не ему, ибо высказывалась много раз и различными авторами, начиная с XVII в. Итак, в этом пункте Вегенер вполне традиционен. Бросается, однако, в глаза следующее, едва ли случайное совпадение. Как мы уже видели, Вегенер – это астроном, перешедший в метеорологию; к этому можно добавить, что он известный полярный исследователь. Иными словами, он своего рода научный «полиглот», не привыкший связывать себя границами той или иной дисциплины. И именно эту полипредметность, т. е. комплексность, Вегенер вносит в обсуждение проблемы перемещения материков, используя данные палеонтологии, стратиграфии, палеоклиматологии, тектоники и т. д. Показательна уже первая фраза его предисловия к четвертому изданию книги «Происхождение континентов и океанов», написанного в 1928 г.: «До сих пор еще не все исследователи в полной мере осознали тот факт, что для раскрытия тайны былого облика

нашей планеты должны внести свой вклад все науки о Земле и что истина может быть установлена только путем объединения данных всех отраслей знания» (Вегенер, 1984, с. 12).

Как уже отмечалось, большую роль в познании играют побочные результаты традиционной работы. Это значит, что, желая одного, исследователь получает нечто другое, чего он никак не мог ожидать. А всегда ли мы замечаем такие побочные результаты наших действий, всегда ли мы способны их выделить и зафиксировать? Какие факторы при этом играют решающую роль?

Вот как Луиджи Гальвани описывает свое открытие, сыгравшее огромную роль в развитии учения об электричестве: «Я разрезал и препарировал лягушку и, имея в виду совершенно другое, поместил ее на стол, на котором находилась электрическая машина при полном разобщении от кондуктора последней и на довольно большом расстоянии от него. Когда один из моих помощников острием скальпеля случайно очень легко коснулся внутренних бедренных нервов этой лягушки, то немедленно все мышцы конечностей начали так сокращаться, что казались впавшими в сильнейшие тонические судороги. Другой же из них, который помогал нам в опытах по электричеству, заметил, как ему казалось, что это удастся тогда, когда из кондуктора машины извлекается искра. Удивленный новым явлением, он тотчас же обратил на него мое внимание, хотя я замышлял совсем другое и был поглощен своими мыслями. Тогда я зажегся невероятным усердием и страстным желанием исследовать это явление и вынести на свет то, что было в нем скрытого» (Гальвани, 1937, с. 81).

Вильгельм Оствальд в своей «Истории электрохимии» комментирует это описание следующим образом: «Перед нами здесь типичная история случайного открытия. Исследователь занят совсем другими вещами, но среди условий его работы оказываются налицо, между прочим, такие условия, которые вызывают новые явления. Случайности этого рода встречаются гораздо чаще, чем об этом может поведать нам история, ибо в большинстве случаев такие явления или вовсе не замечаются, или если и замечаются, то не подвергаются научному исследованию. Поэтому, кроме случайности здесь существенно важно еще „до невероятности страстное желание“ исследовать новый факт. Вот такое-то желание очень часто отсутствует, потому ли, что первоначальная задача, поставленная себе исследователем, поглощает весь его интерес, так что все новое служит лишь помехой, с устранением коей все дело и кончается, или потому, что исследователь создает себе временное „объяснение“, удовлетворяющее до известной степени его пытливость» (Оствальд, 1911, с. 45).

В этом комментарии обращают на себя внимание следующие два обстоятельства: во-первых, Оствальд склонен сводить успех в подобных условиях к чисто психологическим особенностям ученого, к его «до невероятности страстному желанию» исследовать новый факт, во-вторых, с его точки зрения, это желание исчезает, если новое явление удастся сравнительно легко объяснить. А если не удастся? Этому вопроса Оствальд специально не ставит, но фактически отвечает на него в своем последующем анализе.

«Самое интересное во всей этой истории, – пишет он, – то, что у Гальвани не было вовсе основания приходить в столь большое волнение. Что электрические разряды вызывают сокращения мышц, было известно уже и раньше. В такой же мере было известно, что электрический разряд вызывает близ себя электрические процессы и в таких проводниках, которые с первичной цепью вовсе не связаны; явление это называлось „обратным ударом“ разряда. Если бы Гальвани обладал всеми научными познаниями своего времени, ему не трудно было бы создать себе целую теорию по поводу наблюдаемого им явления, так что пытливость его могла бы быть вполне удовлетворена» (там же, с. 46).

Может показаться, что мы приходим к довольно тривиальному результату: исследователь обращает внимание на те явления, которые он не может пока объяснить. А зачем обращать внимание на то, что давно件нятно? Но, во-первых, уже это означает, что так называемые случайные открытия существенно обусловлены не только теми традициями, в рамках которых имел место неожиданный эффект, но и всей совокупностью традиций эпохи или по крайней мере данной науки. А во-вторых, дело не просто в трудностях объяснения. Явление должно обратить на себя внимание, потребовать объяснения, а для этого оно должно не укладываться в существующие представления, противоречить им. Одно дело – просто встретить незнакомого человека (мало ли мы их встречаем!), другое – встретить его там, где мы ожидали только близких друзей.

В целом возникает следующая картина. В рамках некоторой достаточно традиционной работы типа препарирования лягушки мы отмечаем новый и неожиданный эффект. Дело не в том, что эффектов подобного рода не было до сих пор, и не в том, что наряду с отмеченным не было каких-то других эффектов. Короче, дело не в характере объективной ситуации. Все определяется всеми другими традициями, той нормативной средой, в которой мы работаем. Именно эта среда выделяет случайный эффект, не принимая его в качестве чего-то обычного.

Нельзя не сказать в этой связи несколько слов о «невежестве» Гальвани, которое отмечает Оствальд. «К счастью для науки, – пишет он, продолжая уже приведенные выше рассуждения, – познания его не были столь широки» (там же). Но ведь Гальвани не был физиком, он был биологом и практикующим врачом, в Болонском университете он занимал первоначально кафедру практической анатомии, а позднее – кафедру гинекологии и акушерства. В свете этого Гальвани можно считать своеобразным «пришельцем», но в физику он приносит не новые программы, а способность удивляться тому, что физиков уже не удивляет.

А можно ли вообще считать открытие Гальвани случайным? Фактически оно подготовлено всем предшествующим развитием науки и лабораторной техники. Его можно рассматривать как результат взаимодействия традиций, как результат того, что препарлируемая лягушка и электрическая машина оказались на одном лабораторном столе.

3 Методологическое мышление

Методологическое мышление – это перенос принципиальных категориальных схем из одной области знания в другую. Иными словами, это тоже факт взаимодействия традиций, но имеющий особое и принципиальное значение для развития науки.

Д. К. Максвелл пишет, что, «ознакомившись с рядом различных наук, исследователь замечает, что математические процессы и ход рассуждения в разных науках так похожи один на другой, что знание им одной науки может стать чрезвычайно полезным подспорьем при изучении другой» (Максвелл, 1986, с. 7). И дело, разумеется, не только в изучении, но и в исследовании, в глубоком понимании тех или иных процессов. Большое значение при этом Максвелл придает иллюстративному методу и пишет, что «истинно научный иллюстративный метод есть метод, который позволяет понять какое-либо представление или закон одной отрасли науки с помощью представления или закона, взятых из другой отрасли» (там же, с. 8). «Обороты речи и мышления, – продолжает он ту же мысль, но в другом месте, – с помощью которых мы переносим терминологию знакомой нам науки в область науки, менее нам знакомой, можно назвать „научными метафорами“... Характер действительно научной системы метафор таков, что каждый термин в его метафорическом употреблении содержит все те формальные соотношения с другими терминами системы, какие он имел при своем первоначальном употреблении. Данный метод является в этом случае истинно научным, т. е. он есть не только законный продукт науки, но, в свою очередь, может способствовать ее развитию» (там же, с. 17). Из сказанного видно, что Максвелл придает огромное значение переносу опыта из одной области знания в другую, причем речь идет не только о применении каких-либо конкретных методов физики или химии за пределами этих дисциплин, но и о научных метафорах, о метафорических исследовательских программах. Это мы и называем методологическим мышлением.

Приведем несколько примеров.

Основатель социологии О. Конт подразделял эту науку на социальную статику и социальную динамику, явно опираясь на образец механики. Очевидно при этом, что термины «статика» и «динамика» приобретают здесь общее, категориальное звучание, определяя принципиальный подход к расчленению предмета и организации знания. Аналогичным образом использует опыт другой науки, но уже биологии, крупнейший французский социолог Э. Дюркгейм, выделяя в социологии социальную морфологию и социальную физиологию. И это не случайно: творческое, созидательное мышление нуждается в использовании всего социального опыта и не может мириться с обособленностью и замкнутостью отдельных дисциплин. Оно предполагает постоянное взаимодействие наук.

Характерен в этом плане отзыв Эмиля Бореля о другом очень крупном математике Шарле Эрмите: «Это не был ум, который последовательно изучал ряд проблем, находящихся в одной и той же области науки. Это ум, который

следует естественному развитию своих идей, не беспокоясь об искусственных барьерах, которые ему при этом постоянно приходится преодолевать. И в самом деле, он чувствует себя одинаково хорошо в области Анализа, Арифметики и Алгебры. Он может, таким образом, без труда переходить из одной области в другую, едва замечая это» (цит. по: Ожигова, 1982, с. 6). Речь в данном случае идет о математике, но мысль Бореля легко обобщить: все достаточно принципиальные проблемы или идеи имеют, как правило, общенаучный характер и приобретают мировоззренческое значение.

Наш широко известный отечественный фольклорист В. Я. Пропп называет свой основной труд «Морфология сказки», и не только называет, но и сознательно пытается следовать избранному образцу. «Слово *морфология*, – пишет он, – означает учение о формах. В ботанике под морфологией понимается учение о составных частях растения, об их отношении друг к другу и к целому, иными словами, учение о строении растения. О возможности понятия и термина *морфология сказки* никто не думал. Между тем в области народной, фольклорной сказки рассмотрение форм и установление закономерностей строя возможно с такой же точностью, с какой возможна морфология органических образований» (Пропп, 1969, с. 7). Здесь опыт другой области знания, очень далекой от фольклористики, определяет саму проблему, которую пытается решить Пропп. И он при этом вовсе не боится, заимствуя опыт биологии, погубить свою гуманитарность. Можно соглашаться или не соглашаться с тем решением, которое предложил Пропп, сам он впоследствии отказался от этого решения, но проблема выявления морфологии осталась, и едва ли можно сомневаться в правомерности ее постановки.

Но речь идет не только о проблемах или об исходных категориальных расчленениях предмета: очень часто одна теория строится по образцу другой. На это, например, указывают многие физики. Вот что писал Э. Ферми: «Теория излучения Дирака и последующее развитие квантовой электродинамики заложили основу современного понимания электромагнитного поля и связанных с ним частиц – фотонов... Полевые теории других элементарных частиц построены по образцу теории фотонов. В основу их положено предположение, что каждому сорту элементарных частиц соответствует поле, квантами которого эти частицы являются. Таким образом, кроме электромагнитного поля, вводится еще электронно-позитронное поле, нуклеонное поле, несколько типов мезонных полей и т. д.» (Ферми, 1953, с. 7).

Может возникнуть возражение, что речь идет о физических теориях, о теориях в рамках физики. Можно, однако, привести много примеров, когда аналогичное явление связано с взаимодействием разных дисциплин. Вот что пишет Эрнст Мах о влиянии на него теории Ч. Дарвина: «Еще гимназистом я в 1854 году познакомился с учением Ламарка в изложении моего уважаемого учителя Ф. Вессели. Таким образом я обладал уже некоторой подготовкой, чтобы уяснить идеи Дарвина, опубликованные в 1859 году. Влияние этих идей обнаружилось уже в моих лекциях 1864–1867 гг. в университете в Граце; в лекциях этих борьба научных идей рассматривается как жизненная борьба с переживанием наиболее приспособленного...» (Мах, 1912, с. 126). Обратите

внимание, общая схема теории Дарвина переносится Махом в историю науки, где она у ряда исследователей работает до сих пор.

Влияние биологических идей Дарвина на другие области знания развивается, по крайней мере, в двух направлениях. Во-первых, они, несомненно, стимулировали эволюционный подход к изучению явлений вообще. Во-вторых, задали два принципиальных образца построения генетической теории. Первый из них – это теория происхождения видов. Принципиальная схема здесь выглядит следующим образом: предполагается, что эволюция происходит в силу взаимодействия двух факторов, случайных мутаций и отбора. Эта схема была перенесена в историю идей, в кибернетику, в языкознание. Известный лингвист XIX в. А. Шлейхер писал: «Законы, установленные Дарвином для видов животных и растений, применимы, по крайней мере, в главных чертах своих, и к организмам языков» (цит. по: Звегинцев, 1964, с. 116).

Второй образец – это теория происхождения атоллов, кольцеобразных коралловых островов в океане. Здесь нет случайных мутаций, но опять-таки развитие обусловлено двумя противоположно действующими факторами. Применительно к коралловым рифам, которые первоначально образуются только в береговой зоне, – это медленное опускание дна океана, с одной стороны, и рост рифов, с другой. По образцу этой теории была построена теория формирования рельефа В. М. Дэвиса, где в качестве этих двух факторов выступают тектоническое поднятие и эрозия, т. е. размывание почв и горных пород текущими водами.

Значение той или иной теоретической концепции определяется не только той ролью, которую она сыграла в своей научной области, но и ее влиянием на развитие науки вообще. Например, В. В. Докучаев по общему признанию является создателем почвоведения, но построенная им концепция оказала глубокое влияние на многие дисциплины географического цикла, породив, в частности, такой раздел географии, как ландшафтоведение. Здесь принципиально не проходит концепция нормальной науки Т. Куна, согласно которой ученый замкнут в рамках своей парадигмы, в рамках некоторой общепринятой в его области теории. Источником принципиальных новаций является постоянное взаимодействие разных научных дисциплин. Один из крупнейших химиков XX в. Майкл Дьюар писал: «Беда в том, что люди, работающие в узкой ограниченной области, чаще всего застревают в своих представлениях и поэтому не могут прийти к чему-нибудь действительно новому. Новые идеи имеют обыкновение приходить только извне» (цит. по: Харгиттай, 2003, с. 156).

4 Рефлексивные переключения

Очевидно, что одни и те же действия могут представлять собой разную деятельность. Все зависит от постановки задачи, от того продукта, который мы хотим получить. Осознание одних и тех же действий с точки зрения разных целевых установок я называю рефлексивным преобразованием. Выше мы говорили о побочных результатах экспериментальной деятельности.

Превращение этого побочного результата в основной – это рефлексивное преобразование. Именно это, например, имело место у Гальвани, который в дальнейшем занимался в основном изучением случайно обнаруженного им явления, с чем и вошел в историю.

Рефлексивные преобразования играют большую роль в развитии науки, порождая иногда новые научные дисциплины. Рассмотрим с этой точки зрения небольшой эпизод, сыгравший, однако, основополагающую роль в становлении палеогеографии. Швейцарский геолог А. Грессли в конце 30-х годов прошлого века, занимаясь изучением Юрских гор в Швейцарии, обнаружил, что в отложениях каждого стратиграфического горизонта, если его проследить от места к месту, наблюдается изменение как петрографического состава слагающих этот горизонт пород, так и находящихся в них органических остатков. Это противоречило существовавшим в то время представлениям, согласно которым одновозрастные отложения должны везде иметь одинаковый петрографический состав и органические остатки. Пытаясь объяснить обнаруженное им явление, Грессли связывает его с различиями в условиях образования пород: «Модификации, как петрографические, так и палеонтологические, обнаруживаемые стратиграфическим горизонтом на площадь его распространения, – пишет он, – вызваны различиями местных условий и другими причинами, которые в наши дни оказывают такое сильное влияние на распределение живых существ на морском дне» (цит. по: Крашенинников, 1971, с. 5).

Но как все это связано с формированием новой научной дисциплины – палеогеографии? А. Грессли – геолог, и его интересует стратиграфия, но никак не география. И работает он, разумеется, в традициях, характерных для геологии того времени, отнюдь не помышляя об их видоизменении или о построении новой научной области. Иными словами, было бы крайней ошибкой интерпретировать поведение Грессли как рациональную акцию, направленную на построение палеогеографии. И тем не менее именно его объяснение разнородности одновозрастных отложений, как подчеркивает Ю. Я. Соловьев, «по существу, предопределило развитие палеогеографии в дальнейшем» (Соловьев, 1973, с. 123).

Дело в том, что, объясняя происхождение тех или иных неоднородностей условиями, в которых происходило образование пород, А. Грессли тем самым реконструирует и физико-географические условия далекого прошлого. Опираясь на метод актуализма и на знание современных закономерностей, он полагает, например, что одни фации формировались на мелководных участках юрского моря, а другие – на более глубоководных. Иными словами, его деятельность можно осознать с точки зрения двух разных продуктов. С одной стороны, мы имеем здесь теоретическое объяснение эмпирически обнаруженного факта, с другой – эмпирическое обоснование некоторой предполагаемой картины прошлого. С одной стороны, это метод объяснения, с другой – метод реконструкции. Именно переход от одного осознания к другому, т. е. рефлексивное преобразование, порождает новую область исследования, палеогеографию. Не нужно при этом думать, что такое преобразование – это

некоторый тривиальный и одномоментный акт, как это может показаться. Иногда на него уходят годы, как, кстати, было и в случае палеогеографии.

5 Познание и теоретическое конструирование

Одним из наиболее важных механизмов развития знания является теоретическое конструирование. На некотором сравнительно поверхностном уровне представляется, что инженер, создающий проект здания или какого-либо другого технического сооружения, и ученый, разгадывающий тайны Природы, – это очень разные фигуры в системе разделения труда. И тем не менее между деятельностью инженера и ученого есть очень глубокая и принципиальная связь. И дело не в том, что исследователь-экспериментатор вынужден постоянно конструировать приборы и экспериментальные установки. Это достаточно очевидно. Суть в другом: в основе познания в развитых его формах лежат образцы инженерной деятельности, образцы конструирования. В какой-то мере это нашло свое выражение даже в способах словоупотребления. Мы обычно не говорим, что кто-то открыл теорию, мы говорим, что он ее построил. Дарвин построил теорию происхождения видов, Эйнштейн – общую теорию относительности... Аналогичным образом мы не открываем, а строим или создаем классификацию, районирование или периодизацию. Познать некоторое явление – это значит либо построить его модель, либо создать проект построения его самого. Нас при этом не интересует соразмерность этого проекта с человеческим возможностям, ибо в качестве строителя мы можем привлечь саму Природу. Нам важно, как данное явление в принципе может быть построено. Несколько усиливая этот тезис, можно сказать, что мы конструируем не только теории или классификации, но и объекты исследования, и даже то, что принято называть фактом. Но об этом несколько ниже.

Что собой представляет деятельность инженера, который разрабатывает проект какого-либо здания, самолета или автомобиля? Во-первых, у него есть некоторое проектное задание, т. е., как правило, функциональное описание того сооружения, которое надо получить. Он, например, знает, какова должна быть скорость самолета, его грузоподъемность, дальность полета и т. д. Во-вторых, он в принципе знает, из каких элементов строится самолет, как эти элементы сочетаются друг с другом, какие здесь возможны варианты, включая типовые конструкции, особенности тех или иных материалов и прочее. Плюс к этому у него есть какие-то методы расчета или качественные методы, которые позволяют оценить каждый из вариантов с точки зрения его функциональных характеристик. Будем называть все это техническим конструктором. Задача состоит в том, чтобы, работая с этим конструктором и рассматривая разные возможные варианты, найти такой, который соответствует проектному заданию.

Можно предположить, что исторически в основе инженерной деятельности лежит альтернатива производства и потребления. Уже первобытный человек строил хижины, плоты или лодки, ловушки для животных, изготавливал луки и стрелы. Все эти объекты выступали для него в двух основных ипостасях. Во-первых, в процессе потребления они проявляли свои функцио-

нальные характеристики, свои свойства. Во-вторых, в процессе производства человек имел дело с их строением, структурой, составом. Уже здесь, вероятно, возникла практическая задача варьировать устройство тех или иных сооружений, улучшая их потребительские качества. И уже здесь могли сформироваться два принципиальных вопроса относительно окружающих человека объектов: какими свойствами они обладают и как они сделаны? При этом оба вопроса в равной степени были значимы как относительно продуктов рук человеческих, так и относительно природных явлений. Они сохранили свое значение до сих пор.

Но перейдем к научным теориям. Легко показать изоморфизм теоретического знания и инженерного проекта. Начнем с очень простого примера. Уже в античности сформировались представления о шарообразности Земли. Это была некоторая теоретическая конструкция, которая объясняла целый ряд уже известных явлений. Все эти явления представляли собой некоторое «проектное задание», и задача состояла в том, чтобы сконструировать «механизм», способный эти явления порождать. Представления о земном шаре, невероятно смелые для того времени, и легли в основу этого механизма, который дополнялся теми или иными деталями применительно к каждому из перечисленных явлений.

Другой пример – кинетическая теория газов в ее элементарном и качественном изложении. Описание поведения газа эквивалентно проектному заданию. Мы знаем, что при уменьшении объема газа растет его давление и повышается температура, что при расширении газ охлаждается... Нам надо ответить на вопрос, как газ устроен. И вот мы конструируем газ на базе атомистических представлений, предполагая, что он состоит из множества беспорядочно движущихся частиц. Атомистика – это один из самых мощных теоретических конструкторов в составе естествознания. На его базе мы конструируем газы, жидкости и твердые тела, объясняя огромное количество явлений типа поверхностного натяжения, теплопроводности, диффузии, адсорбции, броуновского движения, геометрии кристаллов и т. д.

Аналогичным образом можно представить теорию происхождения видов Ч. Дарвина. На входе здесь в качестве «проектного задания» огромное разнообразие жизненных форм, данные сравнительной анатомии, ископаемые остатки вымерших организмов, на выходе – проект механизма эволюции на базе случайной изменчивости и естественного отбора. Заслуга Дарвина не только в том, что он построил новую биологическую теорию – он при этом создал новый тип теоретического конструктора, который затем активно проникал в другие области знания, на что мы уже указывали выше.

Эволюция познания – это в существенной ее части совершенствование форм и способов теоретического конструирования. Замена одного конструктора другим в истории той или иной дисциплины – это существенный сдвиг в ее развитии, ведущий к разработке новых технологий мышления. Так, на заре развития механики мы сталкиваемся с чисто техническими преобразованиями объектов. Галилей, например, исследуя «природу винта», сводит его к наклонной плоскости, наматывая наклонную плоскость на цилиндр

(Галилей, 1964, с. 33). Работа с таким чисто техническим конструктором требует большой изобретательности. Технология мышления принципиально меняется, когда начинают оперировать не техническими конструкциями, а силами, которые можно переносить в направлении их действия, суммировать по правилу параллелограмма или разлагать на составляющие. Она меняется еще раз, когда главную роль приобретает математика и математические конструкции.

Интересно проанализировать смену типов конструирования в ходе формирования и развития эволюционных идей в биологии. Первые варианты связаны здесь с попытками построить теорию на базе чисто технических преобразований одних организмов в другие. Вот красноречивый отрывок из сочинений великого естествоиспытателя XVIII в. Бюффона: «...возьмите скелет человека, наклоните кости таза, укоротите кости бедер, голеней и рук, удлините таковые ступней и ладоней, соедините вместе фаланги, удлините челюсти, сократив лобную кость, и, наконец, удлините так же позвоночник: этот скелет перестанет быть останками человека, это будет скелет лошади» (цит по: Канаев, 1963, с. 35). Рассуждения такого рода были в ту эпоху достаточно парадигмальными. П. Кампер, будучи не только ученым, но и художником, проделывал подобные преобразования с помощью рисунков, превращая, например, корову в страуса. Жоффруа Сент-Илер построил удивительную концепцию, согласно которой млекопитающие есть как бы вывернутые наизнанку насекомые: если у млекопитающих внутренние органы расположены вокруг позвоночника, то у насекомых – внутри хитиновой трубки. «Насекомые, – писал он, – живут внутри своего спинного хребта, подобно тому, как моллюски живут внутри своей раковины... Да, я мог это смело утверждать, и первое мое научное сообщение 1820 года гласило, что насекомые составляют еще один класс позвоночных животных, и что, следовательно, к ним приложим общий закон единства организации» (Сент-Илер, 1970, с. 375).

Однако если в механике подобные преобразования в рамках теоретического конструктора соответствовали образцам реальной материальной деятельности, то в биологии они были чисто произвольными и абсолютно неосуществимыми. Надо было либо отдавать все в руки всемогущего Бога, либо искать «инженера» в самой Природе. Именно последнее происходит в работах Ламарка и Дарвина. Рассмотренные выше конструкторы в механике принципиально отличны от биологических конструкторов, ибо в первом случае преобразования осуществляет сам исследователь, а во втором – силы Природы. Говоря более точно, исследователь в этом случае должен сконструировать природный процесс, который функционирует независимо от его воли.

У Карла Поппера есть очень интересное замечание: «Часто говорят, – пишет он, – что научное объяснение есть сведение неизвестного к известному. Если имеется в виду чистая наука, то ничто не может быть дальше от истины. Отнюдь не парадоксом будет утверждение, что научное объяснение, напротив, есть сведение известного к неизвестному» (Поппер, 2004, с. 109). На первый взгляд это все же парадокс, но только на первый взгляд. Мне представ-

ляется, что замечание Поппера имеет глубокий смысл, независимо от того, что думал по этому поводу сам автор.

Дело в том, что, конструируя какой-либо объект для объяснения уже известных явлений, мы тем самым строим и новый объект исследования. Вернемся к приведенным выше примерам теоретического конструирования. Представление о шарообразности Земли в контексте объяснения того, что с мачты корабля мы видим дальше, чем с палубы, можно рассматривать как сведение неизвестного к известному. Нам ведь при этом хорошо известно, что такое шар и какие его свойства позволяют понять механизм указанного явления, который был до этого неизвестен. Но предположение, что Земля шарообразна, тут же порождает вопросы относительно размеров и точной формы Земли. Уже Эратосфен пытается измерить длину земного меридиана, а Клеро много веков спустя строит теорию фигуры Земли.

В такой же степени построение механической модели газа есть сведение неизвестного к известному, тем более что молекулы газа Больцман представляет как упругие шарики, опираясь тем самым на уже сформулированные законы механики. Но тут же возникают новые вопросы относительно размеров этих молекул, скоростей их движения, их количества в некотором объеме газа и т. п. Иными словами, происходит переход от объяснения феноменологии газа к использованию этой же феноменологии для изучения свойств молекул. Нетрудно видеть, что мы имеем здесь дело с рефлексивными преобразованиями.

Приведем еще несколько примеров. В науке мы постоянно сталкиваемся с различными приборами. С использованием приборов связывают специфику эмпирического исследования. Правда, иногда это почему-то уживается с утверждением, что специфика эмпирического исследования – в непосредственном контакте с объектом изучения. Нетрудно показать, что эти два утверждения противоречат друг другу. Рассмотрим такой широко известный прибор, как барометр, который возник в исследованиях Торричелли следующим образом. Экспериментальная установка Торричелли, которую он создал по совету Галилея, первоначально предназначалась для исследования боязни пустоты. Но оказалось, что уровень ртути в трубке постоянно меняется, и гипотеза боязни пустоты была заменена другой, согласно которой экспериментальная картина определяется атмосферным давлением. Последнее в данном случае представляло собой некоторую теоретическую конструкцию. Только после этого экспериментальная установка Торричелли стала прибором для изучения атмосферного давления. Очевидно, что иначе и быть не могло. Итак, и здесь первоначально мы сталкиваемся с некоторым явлением, которое нужно объяснить. Объяснение явно не является эмпирической процедурой, ибо связано с построением некоторого объекта, который в данном случае не дан в непосредственном наблюдении. Только после этого происходит рефлексивное преобразование, и экспериментальная установка из объекта изучения превращается в прибор, а теоретическая конструкция – «атмосферное давление», – которая была средством объяснения, становится новым объектом исследования.

Сказанное можно проиллюстрировать не только на примере барометра, но и при исследовании всех приборов или экспериментальных установок. Мы, например, измеряем температуру с помощью всем известного градусника. Но что мы при этом изучаем – положение столбика ртути или спирта относительно шкалы? Нет, разумеется, мы измеряем температуру, т. е. среднюю кинетическую энергию движущихся молекул. Примерно то же самое можно сказать и о других приборах типа амперметра, вольтметра, спидометра... Любое измерение предполагает, что мы уже теоретически построили, сконструировали измеряемую величину.

Выше, сопоставляя теорию и инженерный проект, мы говорили о проектном задании, используя это понятие применительно к работе теоретика чисто метафорически. Согласно традиции, следовало, вероятно, говорить о фактах. Но что такое факт? Можно ли сказать, что он представляет собой фиксацию чего-то такого, что непосредственно дано в наблюдении, или и здесь мы сталкиваемся с конструированием? Говорят, например, что кругосветное путешествие есть эмпирическое подтверждение шарообразности Земли. Но разве кругосветное путешествие можно непосредственно наблюдать? Скорее всего, мы и здесь имеем дело с некоторой конструкцией, которая, кстати, уже предполагает шарообразность Земли. В такой же степени, говоря, что уходящий корабль скрывается за горизонтом, мы уже фактически предполагаем то, что еще надо доказать. Действительно, если мы уверены, что Земля плоская, то и термин «горизонт» приобретает совершенно другое значение. Во всяком случае, за таким горизонтом нельзя скрыться. Иными словами, мы и здесь имеем некоторую теоретическую конструкцию.

А можно ли вообще считать, что именно акт наблюдения лежит в основе противопоставления эмпирического и теоретического? Сейчас, например, шарообразность Земли есть нечто данное в непосредственном наблюдении. Мы видим ее из космоса. Но означает ли это, что представления о земном шаре перестали лежать в основе теоретического объяснения таких явлений, как изменение картины звездного неба при перемещении с севера на юг, или обоснования возможности кругосветных путешествий? Статика Галилея представляет собой некоторую теоретическую конструкцию, но предлагаемые там преобразования вполне реализуемы и практически с реальными наблюдаемыми объектами.

Рассмотрим в качестве примера известный эксперимент Лавуазье и Менье, который принято рассматривать как эмпирическое доказательство того, что вода состоит из кислорода и водорода. Менделеев описывает этот эксперимент следующим образом: «Прибор, устроенный ими, состоял из стеклянной реторты с водою, конечно, очищенной; вес ее был предварительно определен. Горло реторты вставлено в фарфоровую трубку, помещенную внутри печи и накаленную до-красна посредством углей. Внутри этой трубки были положены железные стружки, которые, при накаливании, разлагают водяные пары. Конец трубки соединен с змеевиком, предназначенным для сгущения части воды, проходящей без разложения через трубку. Эта сгустившаяся вода стекала в особую склянку. Образовавшийся чрез разложение

газ собирался в водяной ванне под колокол. Водяные пары, проходя чрез накалившееся железо, разлагались, и из них образовался газ, которого вес можно было определить по объему, зная его удельный вес. Кроме той воды, которая прошла неизменною через трубку, часть воды исчезла в опыте, и именно количество исчезнувшей воды равно было в опытах Лавуазье и Менье весу газа, собравшегося в колоколе, и прибыли в весе железных опилок. Значит, вода разложилась на газ, собравшийся в колоколе, и на вещество, соединившееся с железом, следовательно, она составлена из этих двух составных частей» (Менделеев, 1947, с. 87).

Совершенно очевидно, что эксперимент был заранее тщательно спланирован, иными словами, был построен некоторый инженерный проект. Фактически в приведенном примере налицо два конструктора. В рамках первого мы конструируем эксперимент, в рамках второго – объясняем, интерпретируем его результаты. В данном примере второй конструктор задан представлениями о части и целом, о том, что сложные вещества составлены из простых, что вещества можно соединять и разлагать на составляющие. Важно при этом видеть, что первый конструктор тесно связан со вторым, что вся схема эксперимента уже создана в предположении, что воду можно разложить. Если бы эксперимент не подтвердил это предположение, то мог встать вопрос о построении нового теоретического конструктора.

Мы не обсуждаем здесь проблему соотношения эмпирического и теоретического или проблему развития теории. Нам важно, что конструируется не только теория, но и факты, представляющие собой описания целенаправленной человеческой деятельности. Теория существует на уровне проектов человеческой деятельности или «деятельности» самой природы, факты – на уровне описаний реализованной деятельности. В реальной деятельности предметы проявляют свои функциональные характеристики, теория – это проект построения этих предметов с целью объяснения этих характеристик. Обобщая сказанное, теорию можно представить как взаимодействие двух разных конструкторов. При этом важно, чтобы теоретический конструктор оказывал обратное воздействие на конструктор технический, чтобы теория инициировала появление новых фактов. Например, на базе представлений о составе воды мы можем спроектировать и реализовать деятельность по ее «составлению», пропуская электрическую искру через смесь водорода с кислородом.

Можно возразить, что факты – это не описания деятельности, а набор протокольных высказываний типа: «N наблюдал, что после включения тока стрелка прибора остановилась на цифре 5». Но существуют ли в реальном познании такие протокольные утверждения? Думаю, что нет. Конечно, можно искусственно создать такую ситуацию, когда исследователь посадит около прибора ничего не понимающего мальчика, поручив ему просто сообщать показания прибора, одного или двух, не имеет значения. Но с таким же, а может, и с большим успехом можно создать говорящий прибор или автомат, который будет вычерчивать какой-нибудь график. Нам важны не показания прибора сами по себе, а вся запланированная ситуация в целом. Все при-

веденное выше описание эксперимента Лавуазье и Менье представляет собой факт, исключая только последнюю фразу, связанную с интерпретацией. Но, как мы уже отмечали, большая часть этого описания уже существовала на уровне проекта, включая и предполагаемый результат.

Выше мы все время говорили об объяснении тех или иных явлений, об объясняющих теориях. Но существуют теории другого типа, которые в физике принято называть феноменологическими. Они описывают функционирование объекта, конструируют модель, которая имитирует это функционирование, но не отвечают на вопрос о строении этого объекта, о реальных механизмах его поведения. Такова, например, феноменологическая термодинамика в отличие от кинетической теории материи.

В случае феноменологических теорий мы чаще всего сталкиваемся с математическим конструированием. Возьмем в качестве предельно простого примера закон Бойля-Мариотта, согласно которому давление и объем идеального газа при постоянной температуре подчиняются следующему соотношению: $VP = \text{Const}$. Часто говорят, что это эмпирический закон. Я полагаю, однако, что никаких эмпирических законов вообще не существует. Законы мы конструируем в рамках того или иного конструктора. Да, конечно, исторически имели место эксперименты Бойля, результаты которых были зафиксированы в виде таблиц. Стоп! Уже здесь мы сталкиваемся с теоретическим конструированием. Эксперимент предполагал измерения объема и давления газа, но для измерений нам нужно множество рациональных чисел, а, как мне сказал один математик, «числа на дороге не валяются». Числа есть продукт теоретического конструирования. Иными словами, имея дело с таблицей, фиксирующей результаты эксперимента, мы уже попадаем в иной мир, в мир теоретических построений. И в этом мире, действуя уже по его правилам, мы должны сконструировать некоторую функцию, которая имитирует поведение газа.

Закон Бойля-Мариотта нельзя обнаружить эмпирически хотя бы потому, что он вообще не существует в газе самом по себе, не существует без соответствующей математики. Объем и давление не умножаются друг на друга, между ними не существует такого отношения, умножать мы можем только числа. И неужели кто-то полагает, что правила умножения или деления рациональных чисел – это тоже эмпирические законы! Иными словами, закон возникает только в контакте эксперимента и математического конструктора, без последнего его просто нет. Прав был Эмиль Мейерсон, когда писал: «Закон природы, которого мы не знаем, в строгом смысле слова не существует» (Мейерсон, 1912, с. 20).

Закон Бойля-Мариотта математически очень прост. Но какая разница, с какой математикой мы имеем дело, с элементарной алгеброй или с дифференциальными уравнениями. В обоих случаях мы работаем в рамках математического конструктора. И эта работа напоминает работу инженера. Великий физик П. Дирак писал «Если бы не инженерное образование, я, наверное, никогда не добился бы успеха в своей последующей деятельности, потому что достижение успеха требовало отказа от точки зрения, что следует

иметь дело лишь с точными уравнениями и результатами, получаемыми логически из принятых на веру известных точных законов. Инженеры занимались поиском уравнений, пригодных для описания Природы. Им не было дела до того, как эти уравнения получены. Отыскав уравнения, инженер брался за логарифмическую линейку и получал необходимые ему результаты» (Дирак, 1990, с. 11).

С другим типом конструирования мы сталкиваемся в случае классификации или районирования. Здесь, как и при теоретическом конструировании, налицо некоторое «проектное задание», но это не акты деятельности, в которых проявляются свойства конструируемого объекта, а задачи построения удобных ячеек социальной памяти. Иными словами, мы конструируем средства для систематизации знаний.

Рассмотрим это более детально. Системы знания, с которыми мы сталкиваемся в науке, довольно четко и явно распадаются на две группы. К первой относятся построения, которые мы, несмотря на все различия между ними, привыкли величать теориями. Знания объединяются здесь за счет того, что их построение тесно связано с одним и тем же теоретическим конструктором. Кинетическая теория газов, например, объединяет знания о разных явлениях, но все эти явления объясняются на базе представлений о беспорядочном движении частиц в объеме газа. Ко второй группе относятся системы, в основе которых лежат такие образования, как классификация, типология, районирование, периодизация и т. п. Во всех этих случаях речь идет об описании некоторого многообразия явлений как бы по частям, по отдельным видам, типам, классам, районам, периодам. Всю эту группу мы будем называть предметно-дистинктивными системами знаний, ибо знание организуется в соответствии с различием и различной группировкой изучаемых предметов.

Обычно достаточно взглянуть на оглавление учебного руководства или монографии, чтобы понять, что ты имеешь дело с классификационной или, как говорят, таксономической системой знаний. Возьмем в качестве примера «Опыт описательной минералогии» В. И. Вернадского, в двух томах (Вернадский, 1955, 1959). Первый том посвящен описанию самородных элементов, второй – описанию сернистых и селенистых соединений. Описание самородных элементов разбито на две больших части: твердые и жидкие самородные элементы и газообразные элементы. Внутри каждой из частей существуют более детальные подразделения вплоть до выделения отдельных видов минералов. Нетрудно видеть, что в основе такой системы знаний лежит классификация. Аналогичным образом строится любой курс описательной минералогии, описательной зоологии или ботаники, палеонтологии, петрографии и т. д. Классификация лежит в основе описания свойств различных соединений в курсах органической или неорганической химии. Короче, мы имеем дело с достаточно распространенным в науке явлением.

Но вернемся к Вернадскому. Легко заметить, что оглавление его труда собрано как бы на базе двух основных элементов. Первый – это классификация минералов, второй – программа описания отдельных видов или групп

минералов, которая с незначительными вариациями повторяется на протяжении всего оглавления, а следовательно, и всей книги. Вот эта программа на примере описания самородного свинца: химический состав и физические свойства; нахождение в земной коре; самородный свинец в России; изменение самородного свинца, труд человека; методы диагностики самородного свинца. Это означает, что, определив некоторый минерал как самородный свинец, мы сразу получаем из книги Вернадского знания о его химическом составе, физических свойствах, нахождении в земной коре и т. д. Каждое классификационное подразделение – это как бы ячейка памяти, в которую мы записываем информацию о соответствующем виде или классе явлений.

Важно различать классификацию как таковую и классификационные, или таксономические, системы знания. Классификация сама по себе может быть достаточно произвольной, ибо любое множество можно разбить на подмножества большим количеством способов. Это относится и к районированию и к периодизации. Строго говоря, классификация, районирование или периодизация не являются знанием: примерно так же, как система терминов в той или иной дисциплине, они не бывают истинными или ложными, а только удобными в данной ситуации или нет. Примерно так же и спектр можно разбить различным образом на отдельные цвета. И если англичане не выделяют особо голубой цвет, то это не значит, что они ошибаются. В науке существуют разные классификации одних и тех же объектов, удобные или нет в том или ином отношении и часто связанные с разными целевыми установками.

Сказанное относится и к районированию. Вот что пишет по этому поводу американский географ Престон Джемс: «Однако „правильной“ системы районов, или системы „подлинных районов“, не существует; ни одна система районов не является абсолютно верной, так же как и все остальные не являются полностью ошибочными» (Американская география, 1957, с. 30).

Но если классификация или районирование ложатся в основу некоторой системы знания, то очевидно, что строить их надо, исходя из принципа оптимизации той информации, которую можно записать в каждую ячейку. Это общий принцип конструирования, значимый не только для классификации, но и для всех предметно-дистинктивных систем знания. Трудность состоит в том, что мы получаем все новые и новые знания о классифицируемых объектах, что часто требует перестройки и иной организации ячеек памяти. Вернадский, например, подчеркивает, что, поставив перед минералогией новые задачи, он вынужден был изменить и классификацию. «В связи с этим, – пишет он, – мною критически пересмотрены все данные, касающиеся генезиса минералов и их химического состава. Очевидно, это вызвало необходимость новой классификации минералов, которая была мною выработана...» (Вернадский, 1955, с. 9). Иными словами, в рамках таксономической системы знания классификация как бы подконтрольна требованиям того целого, в рамках которого она должна играть определенную роль.

Вот еще одно аналогичное высказывание: «Классификации постоянно изменяются. Частично это является результатом расширения наших знаний

о богатстве живого мира. Частично приходится создавать новые высшие категории, чтобы отразить различия между новыми и давно известными видами. Кроме того, изменения в классификации обусловлены накоплением теоретических знаний о механизмах эволюции. Поэтому можно сказать, что классификация всегда отражает современный ей уровень эволюционного мышления. Системы классификации, используемые разными одинаково высококвалифицированными учеными, обычно различаются просто потому, что по-разному интерпретируется эволюция» (Рауп, Стенли, 1974, с. 125).

Интересно, что, как и в случае теоретических построений, классификацию можно рассматривать не только как создание и организацию ячеек памяти, но и как конструирование новых объектов исследования. В рамках таксономических систем знания выделяются отдельные классы объектов и концентрируются знания об этих объектах, что фактически и означает формирование так называемых таксономических дисциплин типа ботаники, зоологии, орнитологии, микологии и т. д. С одной стороны, они связаны с соответствующими классификационными построениями, с другой – с дисциплинами, задающими программы исследования, которые иногда именуют фундаментальными. Это дисциплины типа анатомии, физиологии, генетики, теории эволюции, экологии...

Итак, можно сказать, что мы сталкиваемся с инженерной по своей сути, конструкторской деятельностью во всех областях познания. Мы создаем и реализуем проекты производственной и экспериментальной деятельности, конструируем числа и множество других математических объектов, конструируем системы координат, необходимых для фиксации тех или иных явлений. Наконец, любая теория и даже факты, на которых она базируется, – это продукты конструирования. Я думаю, можно усилить этот тезис и представить все познание как конструирование.

ЛИТЕРАТУРА

Американская география. М., 1957.

Вегенер А. Происхождение континентов и океанов. Л., 1984.

Вернадский В. И. Избранные сочинения. Т. 2. М., 1955.

Вернадский В. И. Избранные сочинения. Т. 3. М., 1959.

Вернадский В. И. Избранные сочинения. Т. 5. М., 1960.

Галилей Г. Избранные труды. Т. II. М., 1964.

Гальвани А. Трактат о силах электричества при мышечном движении // Гальвани А., Вольта А. Избранные работы о животном электричестве. М.–Л., 1937.

Дирак П. А. М. Воспоминания о необычайной эпохе. М., 1990.

Звегинцев В. А. История языкознания XIX–XX веков в очерках и извлечениях. Ч. I. М., 1964.

Имшенецкий А. А. Луи Пастер // Пастер Л. Избранные труды. Т. 2. М., 1960.

Канаев И. И. Очерки из истории сравнительной анатомии до Дарвина. М.–Л., 1963.

- Крашенинников Г. Ф.* Учение о фациях. М., 1971.
- Кэри У.* В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. М., 1991.
- Максвелл Д. К.* Статьи и речи. М., 1968.
- Мах Э.* Основные идеи моей естественнонаучной теории познания и отношение к ней моих современников // Новые идеи в философии. Борьба за физическое мировоззрение. СПб., 1912.
- Мейерсон Э.* Тожественность и действительность. СПб., 1912.
- Менделеев Д. И.* Основы химии. Т. I. М.–Л., 1947.
- Ожигова Е. П.* Шарль Эрмит. Ленинград. 1982.
- Оствальд В.* История электрохимии. СПб., 1911.
- Поппер К.* Предположения и опровержения. М., 2004.
- Пропп В. Я.* Морфология сказки. М., 1969.
- Раун Д., Стенли С.* Основы палеонтологии. М., 1974.
- Розов М. А.* Теория социальных эстафет и проблемы эпистемологии. М., 2008.
- Сент-Илер Э. Ж.* Избранные труды. М., 1970.
- Соловьев Ю. Я.* Становление палеогеографии // История геологии. М., 1973.
- Ферми Э.* Элементарные частицы. М. 1953. С. 7.
- Харгиттаи И.* Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками. М., 2003.
- Юман М.* Молния. М., 1972.